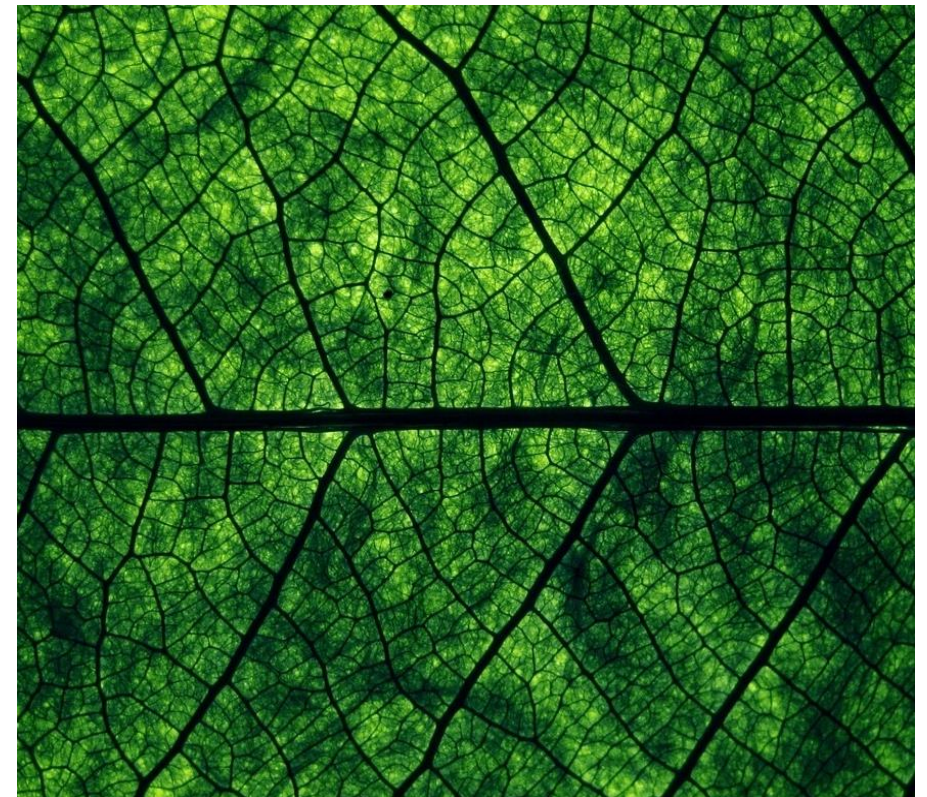




Proyecto de Graduación
Geremy Valencia Umaña
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Arquitectura y Urbanismo, 2015



Edificio de oficinas científico administrativas para la Estación Biológica La Selva, en la Flaminia de Sarapiquí



Proyecto de Graduación

Edificio de oficinas científico administrativas para la Estación Biológica La Selva

Flaminia de Sarapiquí

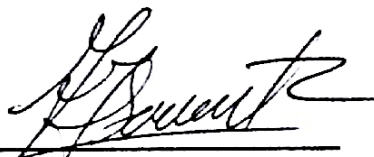
Geremy Valencia Umaña

Julio, 2015

CONSTANCIA DE LA DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

El presente proyecto de graduación titulado "Edificio de oficinas científico administrativas para la Estación Biológica La Selva", realizado durante el segundo semestre del año 2014 y el primer semestre del año 2015, ha sido defendido el día 24 de julio de 2015, ante el tribunal evaluador integrado por Arq. Jorge Sancho Víquez, Arq. Jimena Ugarte Espinoza y Arq. Marco Valverde Rojas, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

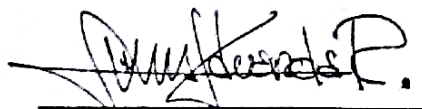
La orientación y supervisión del proyecto desarrollado por el estudiante Geremy Valencia Umaña, carné 200748928, cédula 1-1371-0590, estuvo a cargo del profesor Arq. Jorge Sancho Víquez.



Arq. Jorge Sancho Víquez
Profesor Tutor.



Arq. Jimena Ugarte Espinoza
Lectora.



Arq. Marco Valverde Rojas
Lector.

Este proyecto y su defensa ante el tribunal han sido declarados:

Públicos



Confidenciales



Calificación



Geremy Valencia Umaña
Estudiante.

Agradecimiento

Al Arq. Jorge Sancho por su guía y apoyo.

A la Arq. Jimena Ugarte y Arq. Marco Valverde por sus valiosos aportes.

A los funcionarios de la Organización de Estudios tropicales quienes me brindaron toda su colaboración.

A todas las personas que me ayudaron en el proceso.

Dedicatoria

A mis padres, mis hermanos y a Sofía.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	08
Capítulo 1. ASPECTOS INTRODUCTORIOS	09
Problema	10
Necesidades de la estación La Selva	11
Objetivos	12
Capítulo 2. REFERENCIA TEÓRICA	13
Estructura teórica	14
Arquitectura bioclimática	14
Espacio de oficinas	17
Conclusiones	19
Capítulo 3. ANALISIS DE RESULTADOS	21
Metodología	22
Selección de la muestra	23
Análisis de datos	24
Conclusiones	28
Capítulo 4. EL SITIO Y SUS VARIABLES	28
Análisis del Sitio	30
Historicidad del sitio	32

Silueta circundante en la estación	37
Equipamientos presentes	39
Factores Físico-ambientales	40
Factores del terreno	63
Factores de aproximación	67
Capítulo 5. DISEÑO	69
Oficinas científico –administrativas para La Selva	70
Espacios requeridos	71
Objetivo de las oficinas	76
Programa arquitectónico	78
Conceptualización y nombre de la propuesta	83
Partido volumétrico	84
Partido de la distribución arquitectónica	85
Materiales	86
Propuesta	90
Apéndice cap. 3	121
Apéndice cap. 4	131
Apéndice cap. 5	133
Bibliografía	139

Introducción

El presente trabajo tiene el fin de culminar con un proyecto de diseño lo más apegado a la realidad del sitio y del usuario para el cual se ha de concebir.

Si bien es cierto existen un sin número de fuentes bibliográficas y ejemplos que muestran cómo debería plantearse la solución a problemas similares al que aquí se estudiará, es importante mencionar que para concebir el proyecto lo más fiel a la realidad es de vital importancia prestar atención a la referencia de información más importante de todas, el sitio, es ahí en donde existen una serie de variables exclusivas y contribuyen a la realización de soluciones específicas ante tales variables que el sitio arroja, aspectos como clima, terreno, accesibilidad, construcciones cercanas, historia, etc. Estos pueden ser aspectos tan específicos y particulares que no deberían ser pasados por alto.

Dijo en una ocasión el maestro arquitecto Mies van der Rohe: "Menos es Más". . Por lo tanto, este documento a pesar de hacer uso de referencias teóricas provenientes de expertos en la materia, trata de tocar solo aquellas fuentes bibliográficas estrictamente necesarias procurando crear un documento liviano, sintético, directo y con estudios específicos.

A pesar de que se me ha formado como arquitecto, no como investigador, se ha hecho un gran esfuerzo para brindar la información de la manera más clara y verás. Ante esto, espero que este proyecto sea de gran utilidad no solo para el usuario y el cliente al que se le proyecta la propuesta de diseño, sino también a otros estudiantes y profesionales afines a la arquitectura.



Aspectos Introductorios



1

1.1 PROBLEMA

Mediante esta investigación se busca impactar de manera positiva en un problema referente a necesidades de calidad e infraestructura del espacio; pues es nuestra misión y reto como arquitectos hacer del espacio un lugar humanamente habitable y al decir humanamente, me refiero a que se deberían considerar los diferentes aspectos que hacen del ser humano una especie única.

En este caso específico, he dirigido mi atención a las necesidades dadas en la Estación Biológica la Selva, en donde surgen deficiencias considerables según lo mencionado anteriormente.

Existen además, factores importantes a considerar, como el contexto en el que se encuentra la estación y como este viene a ser un aspecto incidente en el bienestar del usuario por la falta de respuesta a las variables de tal contexto.

1.1.1 ¿Porque se escoge a la Estación biológica La Selva?

Como es lógico, existirá en el mundo entero, y en nuestro país específicamente la necesidad de distintos proyectos de arquitectura, no obstante, en este caso he considerado oportuno dirigir mi atención a la situación dada en La Estación Biológica La Selva, en la Flaminia de Sarapiquí por los motivos enumerados a continuación:

Motivos personales

- La estación se encuentra en un auténtico bosque tropical húmedo, lejano de los centros urbanos en los que estamos acostumbrados a intervenir, y presenta necesidades específicas en cuanto a infraestructura. Estos dos factores hacen que sea un entusiasmo personal, poder proponer una solución arquitectónica que responda en un ambiente distinto.
- En ocasiones anteriores he tenido la oportunidad de estar en la estación y colaborar en intervenciones de diseño, lo que me ha ayudado a cultivar una

buena relación con la administración de la misma. Gracias a ello la administración se ha mostrado muy interesada en colaborar con todo lo posible para el desarrollo de este proyecto.

- El contexto en el que se encuentra la estación es de donde provengo originalmente, esto hace posible tener una visión más real de ciertas condiciones y posibilidades al desarrollar una propuesta en la zona.
- Ligado a lo anterior, por el sitio en el que se encuentra la necesidad, me es factible acudir en caso de ser necesario, y permanecer el tiempo que sea necesario en la zona.

Motivos Socioeconómicos

- Debido a que la estación biológica La Selva, es parte de una organización sin fin de lucro, en muchos casos no cuenta con el capital necesario para implementar intervenciones en infraestructura con la guía profesional, por lo que considero oportuno brindar un aporte y demostrar a la vez mi capacidad como arquitecto.
- La estación se dedica a la investigación en materia de medio ambiente, y brinda programas que permiten a estudiantes universitarios de todo el mundo hacer uso de las instalaciones para realizar investigaciones. De la misma manera desarrolla actividades que permiten a las comunidades recibir educación en tales temas, sin embargo, existen carencias en cuanto a la relación edificación – contexto, por lo que podría decirse que en este aspecto no se está practicando lo que se enseña.
- Muy relacionado con lo anterior es el hecho de que, las edificaciones han quedado desactualizadas poco a poco ante las nuevas necesidades, tecnologías y estrategias, lo que hace necesario intervenciones que poco a poco vayan poniendo al día las edificaciones.

1.1.2 ¿Qué necesidades presenta la Estación en infraestructura a nivel general?

El señor Enrique Castro (Administrador de Servicios Generales y Proyectos de Información sobre Biodiversidad de la estación biológica La Selva), menciona que el complejo de la estación, en general presenta bastante necesidad en cuanto a infraestructura, **por el estado en que se encuentran algunas edificaciones, resultado de las condiciones del ambiente, a esto se suma la desactualización de las edificaciones, que datan de 1954, a las cuales se les han tenido que ir asignando usos distintos para los que fueron concebidas, ante la evolución de la tecnología y de las dinámicas laborales.**

Según menciona el Señor Enrique, de los diferentes edificios con los que cuenta la estación uno de los que presenta mayor necesidad de intervención es el del área administrativa, pues presenta condiciones deficientes para la dinámica de trabajo que se realiza en él, y es quizás uno de los que más **debería reflejar los valores de la estación en cuanto a la integración adecuada entre el medio ambiente natural y la edificación como parte de una simbiosis que respeta el medio ambiente.**

En efecto, según lo observado en el sitio, el edificio de las oficinas administrativas es uno de los que más presenta deficiencias, además de ello **el sector administrativo, como tal, está requiriendo un edificio en el que puedan centralizarse las labores, dado que varias de las oficinas del sector administrativo y afines, se encuentran dispersas,** y esto entorpece la dinámica de trabajo. Además de ello es importante destacar que este parece no contar con espacios aptos para que el usuario se desenvuelva de manera adecuada y sana.

En conclusión se puede decir que el problema verdadero al que se enfrenta este proyecto es el faltante de espacios nuevos y mejor adaptados al contexto, y con la capacidad de unificar y albergar cómodamente las funciones propias del sector científico – administrativo de la estación biológica La Selva. Es importante recalcar además que la estación como tal, requiere de un referente

en cuanto a infraestructura, para poder ir renovando e incorporando nueva infraestructura en su campus. Más adelante se analizarán las necesidades específicas que surgen a partir del problema mencionado.

La mayoría de las edificaciones han sufrido un cambio forzado ante los nuevos requerimientos de la estación, lo que ha generado agregados espontáneos y un collage de materiales en las edificaciones.

Algunas edificaciones han sido asignadas a usos distintos para el cual fueron hechas, por lo que en muchos casos no cuentan con las características deseadas para tal uso.
(Fotografía de edificación parte de las oficinas administrativas actuales)

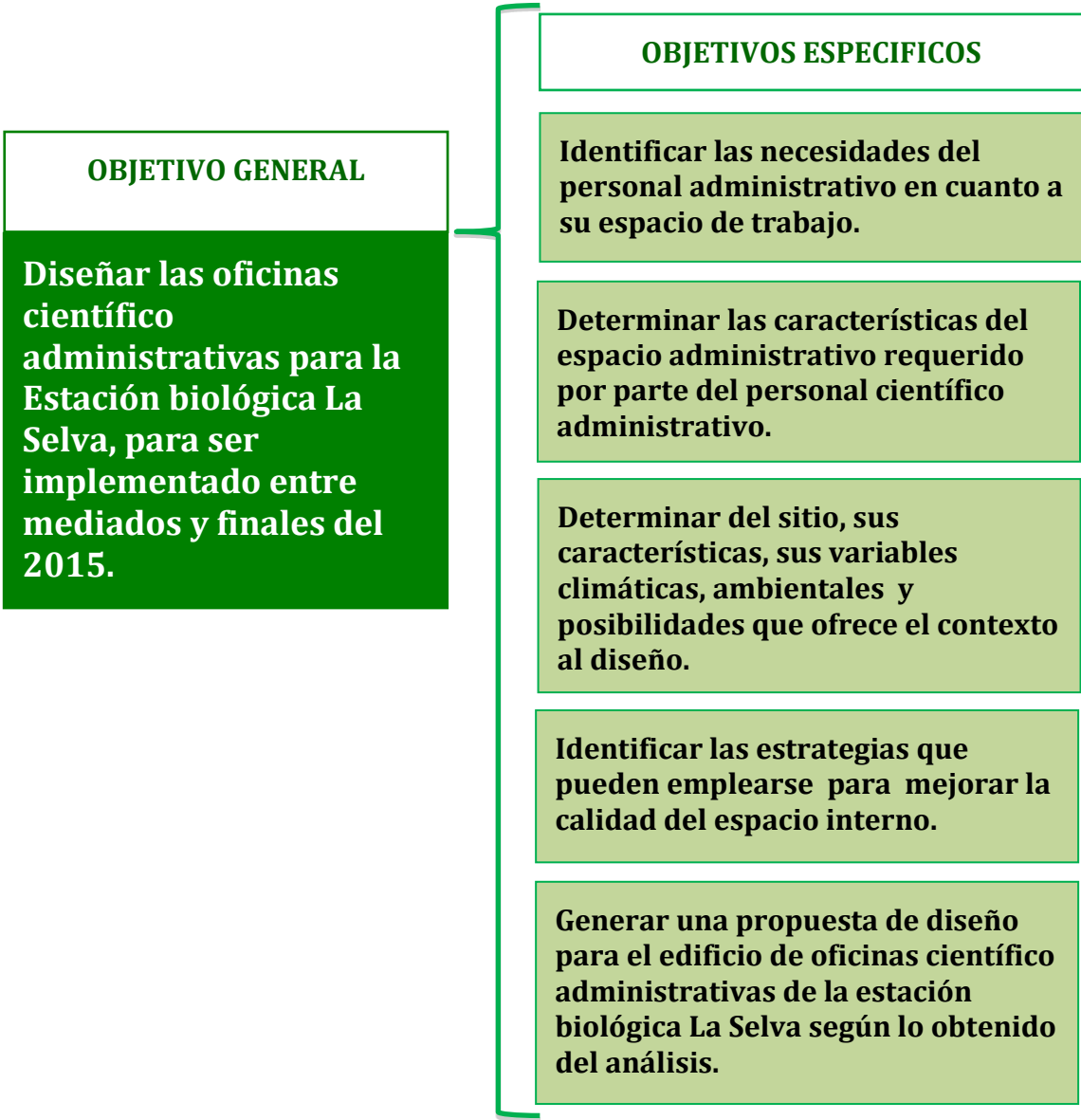
Los espacios de trabajo parecen no presentar las condiciones necesarias para que el usuario se pueda desempeñar cómoda y saludablemente.
(Fotografía de edificación parte de las oficinas administrativas actuales)

Imágenes 1.1.2 Autoría propia



1.2 OBJETIVOS

Con base en la problemática anterior, en esta investigación se plantean los siguientes objetivos:



1.3 ALCANCES Y LIMITES DEL PROYECTO

1.3.1 Delimitación temporal

El proyecto pretende realizar un diseño durante el segundo semestre del año 2014, que pueda ser implementado por la organización a finales del año 2014 o a inicios del año 2015.

1.3.2 Delimitación Física

A pesar de la necesidad existente en varia de la infraestructura de la estación, esta investigación se centrará únicamente en el edificio de las oficinas administrativas de la estación (edificio en el que se desempeñan los encargados de realizar las labores administrativas, mientras cumplen su función como investigadores). La etapa técnica, como el desarrollo de planos, en adelante, queda en manos de la organización.



Imagen 1.3

Organización de Estudios Tropicales



Edificio "Ceiba", edificio que alberga actualmente parte de las oficinas administrativas de la estación La Selva.



Referencia Teórica

2

2.1 ESTRUCTURA TEÓRICA

Tal como lo señala el objetivo principal, el presente proyecto se dirige a diseñar el nuevo edificio de oficinas científico-administrativas de la estación biológica La Selva (LS), y como lo menciona el problema, se requiere de espacios nuevos y adaptados al medio en el que se conciben.

Ante esto es necesario considerar los conceptos de oficina y arquitectura bioclimática. El siguiente diagrama muestra la estructura de esta selección teorica y los terminos que le dan cuerpo.

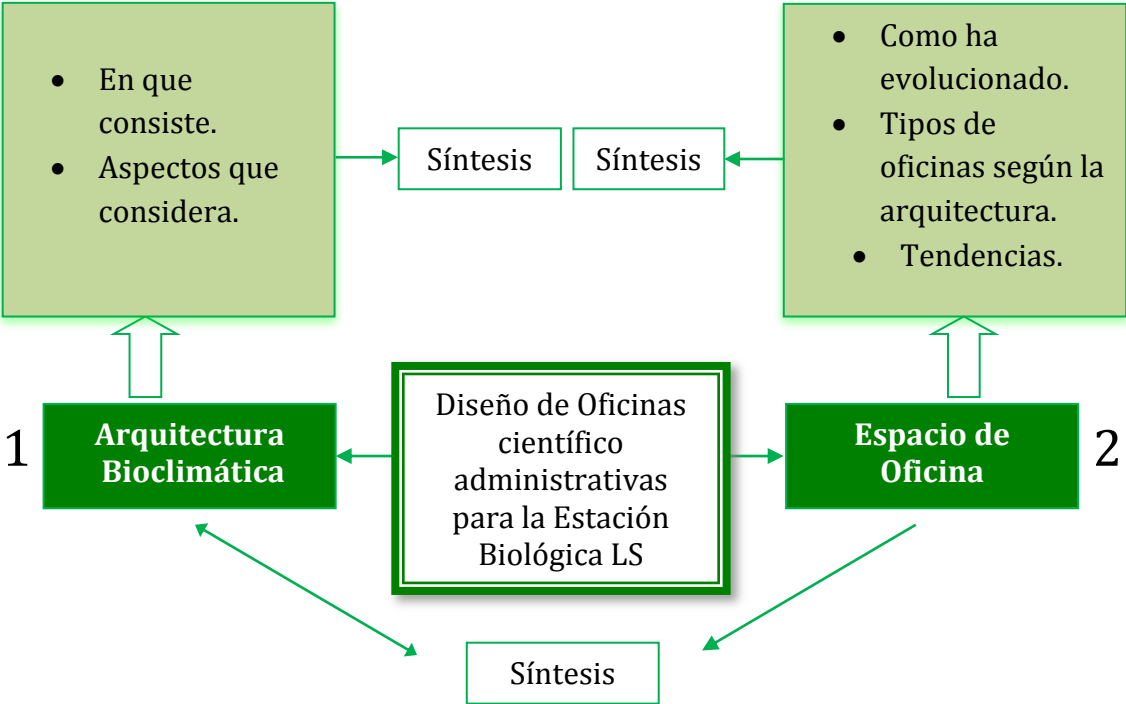


Diagrama 2.1 Autoría propia

Como puede observar, el desarrollo del este apartado, se da a partir del objetivo general como núcleo central, a partir de ahí surgen dos aspectos importantes, como lo son, la **arquitectura bioclimática** y el **espacio de oficina**.

2.2 ARQUITECTURA BIOCLIMATICA.

En la actualidad, el medio ambiente del que formamos parte, sufre una serie situaciones evidentes en la contaminación de las aguas, el aire y la reducción de otros importantes recursos por el consumo indiscriminado. El arquitecto Carlos Hernández (2007) menciona al respecto: “en siglos pasados, la relativa falta de recursos para construir y mantener los edificios significaba que los materiales debían ser producidos localmente y tener un bajo consumo energético” (p.11).

Esto hacía entonces que aspectos como el costo y la energía de transportar materiales fuera bastante bajos, sin embargo hoy esta situación ha cambiado por lo que el arquitecto añade:

A partir de la revolución industrial, y en especial desde el siglo XX, dos fenómenos paralelos – la mayor distribución de la riqueza y el relativo abaratamiento de la energía –han producido un aumento generalizado del consumo energético. El coste del mantenimiento de una fuente de luz artificial de alta eficiencia es una milésima parte de lo que suponía una vela de sebo hace un siglo. La disminución del coste proporcional y la mayor asequibilidad afectan no solo la energía, sino también a los materiales que se producen o se transportan utilizando energía (incluyendo todos los materiales constructivos). Por tanto, el coste de construcción y mantenimiento de los edificios ha disminuido mucho y, durante algunas décadas, era innecesario considerar el proyecto desde el punto de vista energético (Hernández, 2007, p.11)

Hasta hoy, muchas edificaciones no son concebidas tomando en cuenta la importancia del impacto ambiental que generan. Esto sumado al rápido deterioro del medio ambiente, hace fundamental la intervención del hombre, mediante estrategias y medios para dar frente a tal situación.

En nuestro caso como arquitectos, tenemos la misión de crear o utilizar en nuestros diseños estrategias especiales de tal manera que la forma, función y estructura del edificio se conciba de la mejor manera, pero sin incidir negativamente en el medio ambiente.

Carlos Hernández (2007) también hace referencia a un aspecto importante en la arquitectura al decir que esta es más bella entre más elementos naturales tenga, mejor y más bello un espacio con luz natural que uno con luz artificial, y mejor uno con aire natural en un entorno que lo permita, que uno con ventilaciones mecánicas. Esto quizás porque elementos artificiales y mecánicos lo que hacen es alejarnos de nuestro medio natural como seres vivos, y en el fondo preferimos nuestro entorno lo más fiel posible.

Actualmente, ante la necesidad de intervenir por nuestro medio ambiente surgen iniciativas y tendencias como la Arquitectura Bioclimática.

2.2.1 ¿Qué es la Arquitectura Bioclimática?

Primero deseo definir el término de Bioclimatología, para poder entender así, en que campo de la ciencia se desempeña la arquitectura bioclimática.

Según Salvador Rivas Martínez (2004) de Clasificación Bioclimática de la Tierra, en Madrid, bioclimatología se define de la siguiente manera: "La Bioclimatología es una ciencia ecológica que estudia la reciprocidad entre el clima y la distribución de los seres vivos en la Tierra"

Es decir, analiza la acción y la reacción de los seres vivos ante el clima en el que habitan y la acción de los seres vivos sobre el clima, por tratarse de un fenómeno natural de reciprocidad. Jimena Ugarte del Instituto de Arquitectura Tropical define en uno de sus artículos:

La arquitectura bioclimática, restablece la relación hombre-clima. Cada realización arquitectónica concretiza un microcosmos más o menos estrecho con su medio ambiente. El objetivo de la concepción o renovación de un edificio es realizar este microcosmos en condiciones óptimas y darle al clima su justo lugar entre las dimensiones fundamentales de toda intervención arquitectónica. La arquitectura definida en estos términos, incluye al clima y la dinámica que este implica. (Ugarte, s.f., p.3)

Tenemos presente que el clima es un factor importante en el diseño arquitectónico, pero en muchos casos, dejamos de lado la importancia de incorporar tal factor como un parámetro en el diseño y no como un problema que al final se soluciona con el que se cree, es el único medio existente; mecanismos artificiales.

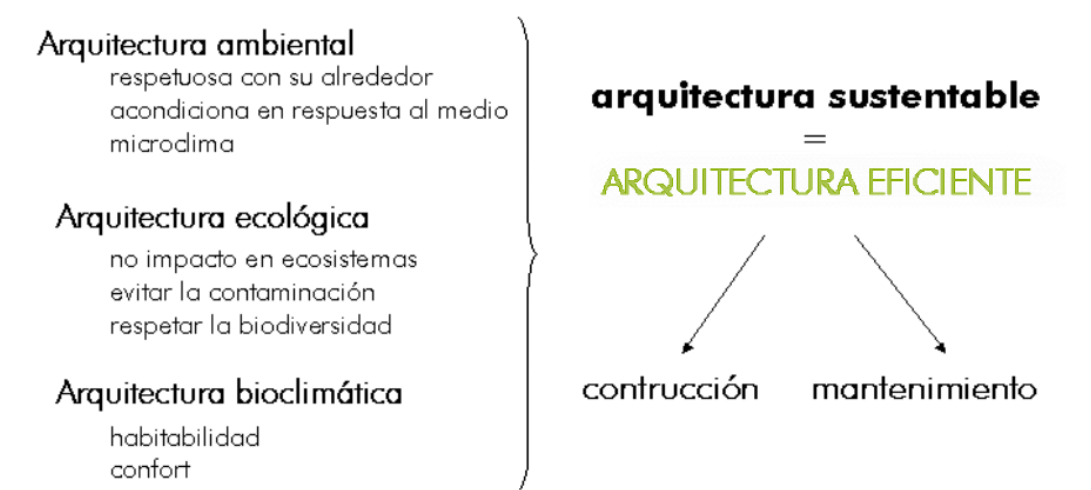
La doctora María López de Asiain Alberich (2003) menciona que el aspecto bioclimático es lo siguiente: "Composición de soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y los materiales disponibles, con miras a conseguir el resultado del confort deseado, conforme con las exigencias del usuario y a partir del clima local" (p.1). Según esta definición el factor bioclimático en la arquitectura se orienta a conseguir principalmente un confort para el usuario del espacio. No obstante nuestro interés va mas allá de solo brindar confort ,sino que también deseamos lograrlo sin afectar en lo posible, al medio ambiente.

Por ello la doctora María López añade:

Arquitectura ecológica, bioclimática, etc...son algunos términos, que no son sinónimos, pero persiguen un común denominador, promover diseños con el objetivo de restaurar el balance o equilibrio entre el medio ambiente y lo manipulado por el hombre.

El buen comportamiento bioclimático de la arquitectura ha de pasar por entender y optimizar, en relación con el edificio, los ciclos de materia, energía e información. (López, 2003, p1)

La doctora representa lo anterior, así como la relación existente entre la arquitectura bioclimática y la arquitectura sustentable mediante el siguiente esquema:



Para poder trabajar en términos de arquitectura sustentable necesitamos:

sensibilidad ecológica + conocimiento bioclimático

Diplomado internacional: “Acercamiento a criterios arquitectónicos ambientales para comunidades aisladas en áreas naturales protegidas de Chiapas”

Diagrama 2.2.1 López (2003)

Podemos observar que, según la doctora López, la arquitectura bioclimática se encuentra en un grupo de tendencias orientadas a un fin común que es el de la arquitectura sustentable, caracterizada por su eficiencia en la parte constructiva y en el mantenimiento de la infraestructura.

De esta manera, para poder lograr una arquitectura eficiente, necesitamos integrar en nuestro pensamiento como diseñadores, la sensibilidad ecológica y el aspecto bioclimático como una suma fundamental.

2.2.2 ¿Qué considera la Arquitectura Bioclimática?

El arquitecto en su labor de diseñador debe tomar en cuenta factores determinantes en los que encuentra guía en el proceso, obteniendo un resultado coherente con la necesidad y el entorno en el que se desarrolla el diseño.

En el marco de la arquitectura tropical, de la misma manera, se deben tomar en cuenta una serie de factores propicios de la bioclimatología y la arquitectura como tal.

A partir del análisis de La doctora María López (2003) 9, he desarrollado la siguiente tabla, en cuanto a los factores que se deben considerar por el arquitecto en la postura bioclimática:

Aspectos de la postura Bioclimática, según la Doctora María López (2003)		
Aspectos Biofísicos	Aspectos Constructivos	Aspectos Antropológicos culturales
↓	↓	↓
Aspectos climático-Térmicos	Aspectos de Funcionamiento	Aspectos estético-culturales
Aspectos Acústicos	Aspectos de economía constructiva	Aspectos histórico-antropológicos
Aspectos Lumínicos	Aspectos de durabilidad	

Tabla 2.2.2 Autoría propia

Este esquema teórico, incorpora tres aspectos clave, (Biofísicos, Constructivos, Antropológicos-culturales), con el objetivo de enmarcar el tema desde una perspectiva general hacia una más específica, en cada uno de los componentes propios de cada aspecto. A partir de ahí podría empezar a profundizarse aun más, en cada componente, sin embargo, en este caso reservaré ese estudio para un análisis posterior en esta investigación.

2.3 El espacio de oficina.

Dado que este proyecto gira en torno al diseño bioclimático de oficinas administrativas para la Estación Biológica La Selva, es indispensable abordar el tema de diseño de espacios para oficinas desde el punto de vista teórico, en esta etapa de la investigación.

Me gustaría iniciar tocando el tema de la evolución del espacio de oficina mediante una breve reseña histórica, pues esto nos ayudará a comprender como han surgido nuevas exigencias en cuanto a tal tipo de espacio.

2.3.1 La evolución del espacio de oficinas.

Como es lógico, tema de oficinas, visto desde el punto de vista arquitectónico, es bastante amplio, por consiguiente, abordaré el tema empezando por definir el término de oficina. Según el diccionario de La Real Academia Española, la oficina es un "local donde se hace, se ordena o trabaja algo."

En esencia, se refiere a un espacio en el que se llevan a cabo la dinámica de dirigir y desarrollar actividades de trabajo mediante conocimientos y planes, para alcanzar un objetivo, quizás este ha sido mayormente el uso que se le ha dado a la oficina. No obstante, en tiempos pasados las oficinas manejaban condiciones distintas a las que actualmente conocemos.

Lucy Kellaway Columnista del Financial Times, en un especial para la BBC del 4 de agosto de 2013, hace referencia a los orígenes del espacio de oficina, mencionando a Charles Lamb, quien escribió una de las mejores versiones respecto a lo que era la vivencia de un empleado de oficina a finales del siglo XVIII. Según la publicación Charles Lamb (1792-1834) mencionó: "Estaba en las mismas condiciones de un preso en la vieja Bastilla, que de repente queda libre tras 40 años de reclusión"(s.f.)

Esta descripción del escritor Charles, nos da una idea del sentimiento de los trabajadores en las antiguas oficinas, que se diseñaban con el fin de absorber por la fuerza, las capacidades de los trabajadores, como si se tratase de máquinas. El poco contacto con el exterior, la ausencia de áreas de dispersión, y

el poco contacto social sumado a las deficiencias tecnológicas de la época, hacían que los trabajadores se desgastaran en pocas horas, y se expresaran como Charles Lamb.



Las primeras oficinas eran espacios como el de esta cafetería del siglo XVIII

<http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2013/08/130731>



Para 1729 existían conceptos de oficina como el de la East India House, en donde oficina, jefe y empleado convivían en un mismo edificio. Esto se prestaba para que los empleados estuviesen bajo sumisión todo el tiempo ya que Vivían donde trabajaban. Incluso tal situación fue motivo de suicidios.

http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2013/08/130731_serie_oficina_como_se_invento_finde.shtml

2.3.2 Tipos de oficina según la arquitectura.

Luego de la breve reseña histórica, que busca generar en la mente del lector un contraste, entre las primeras oficinas y las actuales tendencias, me gustaría tocar el tema referente a los tipos de oficina identificados en nuestros días.

Hay que tener presente, que el tema de oficinas es bastante amplio, por lo que en este primer acercamiento, me concentraré en la clasificación de las oficinas desde el punto de vista de la arquitectura, y según la dinámica de trabajo que se lleva a cabo en ellas.

Jeremy Myerson y Philip Ross (1999), generan una clasificación del tipo de espacios de oficina, según la dinámica de trabajo que en tales espacios se realiza . Según ellos mencionan , existen esencialmente cuatro dinámicas clave en el espacio de oficina; Equipos, Intercambio, comunidad y Movilidad . Estos cuatro factores vienen a determinar la manera en que el espacio de la oficina debería configurarse, buscando coherencia entre la función y la forma de distribuir los espacios.

La siguiente tabla resume los factores considerados en la teoría de Jeremy Myerson y Philip Ross, para clasificar el tipo de oficina, según la dinámica de trabajo que contiene.

Tipología de oficina según la dinámica de trabajo			
Equipos	Intercambio	Comunidad	Movilidad
Oficinas que propician la formación de equipos de trabajo. No se basa en espacios divididos y apartados, sino que busca la interacción entre los trabajadores	Es un entorno de oficina caracterizado por las condiciones espaciales que propician la recopilación, transmisión y presentación de los conocimientos.	Esta clasificación se caracteriza por espacios que promueven el espíritu comunitario y la cercanía social del habitante. Incluso genera espacio publico mediante su infraestructura	Se rige por ámbitos laborales no territoriales. Da la opción al trabajador de desempeñarse donde y como quieran. Incluso incorpora nuevas tecnologías móviles a la dinámica laboral

Tabla 2.3.2 Autoría propia

2.3.3 La nueva tendencia en espacios de oficinas.

Jeremy M y Philip R (1999) mencionan el término de **oficina creativa**, haciendo alusión a la oficina que de una forma innovadora usa el espacio y las nuevas tecnologías, para promover en el ambiente un aporte sensorial al trabajador, y así este se desempeñe de una forma eficiente.

Es decir, la oficina creativa hace uso de la innovación arquitectónica creativa del espacio, obteniendo espacios que impulsan la creatividad del habitante.

Ahora el concepto de oficina creativa no solo se reserva para solo para los profesionales relacionados con el arte y el diseño, sino que también, se empieza a incorporar en el pensamiento de los demás campos profesionales.



Diagrama 2.3.3
Autoría propia

Myerson y Ross (1999) indican:

Actualmente, al creciente interés de los directivos por trabajar con métodos más informales e innovadores, se ha unido a la vertiginosa irrupción de nuevas tecnologías de aplicación laboral (especialmente las inalámbricas) y las audaces orientaciones respecto al espacio y la arquitectura. Como consecuencia, ahora, la creatividad resulta evidente en multitud de negocios y sectores.

La demanda de los directivos del sector laboral de oficina, por la creatividad e innovación espacial, hace necesaria la implementación de estrategias de diseño arquitectónico que vayan más allá de los requerimientos mínimos tradicionalistas.

Por ejemplo, si bien, considerar el aspecto bioclimático en el espacio de oficinas viene a generar un aporte positivo al medio ambiente, también podría formar parte de la innovación en la oficina creativa desde el punto de vista de la arquitectura, promoviendo al mismo tiempo el confort del usuario.

Además Jeremy Myerson y Philip Ross, mencionan otra teoría importante en cuanto a la acción que debería seguirse para incorporar tal cambio en la concepción del espacio de oficina:

Construir oficinas más creativas supone abandonar viejas reglas sobre análisis espacial y distribución. Los enfoques nuevos se han apartado de la eficiencia del plano en cuadrícula, a favor de soluciones más innovadoras e inusuales, que crean un entorno inesperado dentro de los edificios. Los pasillos que, anteriormente, fueron rectos y estrechos –minimizados para buscar la eficiencia – ahora se presentan como espacios valiosos y de relevancia en los ámbitos laborales diseñados para fomentar el movimiento y la colaboración (Myerson y Ross, 1999)

Como diseñadores del espacio, deberíamos de tomar en cuenta, la importancia de dotar al espacio de eficiencia en todos sus aspectos, y en el caso de espacios para oficina quizás uno de los aspectos más sobresalientes debería ser el bienestar mental del trabajador, permitiéndole así mejores resultados en su desempeño y bienestar físico y emocional.

2.3.4 Conclusiones.

De esta etapa, podemos sustraer los siguientes aspectos importantes, respecto al tema de oficinas:

- A pesar de que el tema de oficinas es un tema amplio, **podemos desarrollar una tipología de oficina según la clase de dinámica de trabajo llevada a cabo dentro de esta**, logrando así las condiciones adecuadas para el buen funcionamiento de los planes de trabajo.
- Actualmente se busca una innovación, en la dinámica de la oficina ,mediante la creatividad con que el arquitecto diseña el espacio ,dando así cabida al concepto de oficina creativa.
- Es importante dejar de lado las antiguas normas o maneras de concebir el espacio de oficina, que se basaban más en la eficiencia y rentabilidad del espacio ,que en la eficiencia y creatividad del trabajador mediante la calidad y la innovación del espacio de oficina.
- En la innovación de la oficina se deben considerar las nuevas tecnologías de infotelecomunicación y nuevas tendencias arquitectónicas, como la arquitectura bioclimática, que además de buscar un beneficio para el medio ambiente, también se orienta a generar espacios confortables para el habitante, que en este caso sería el oficinista.



Análisis de Resultados



3

3.1 METODOLOGÍA.

Una vez analizada la teoría anterior, con el objetivo de desarrollar un diseño bioclimático para las Oficinas administrativas de la Estación Biológica La Selva, surge una serie de interrogantes específicas, para el sitio, el usuario y la situación actual de la estación biológica, en cuanto a sus oficinas actuales y las necesidades que presentan .

Bajo este argumento y sin dejar de lado lo visto en el marco teórico, me gustaría presentar al lector, mediante la siguiente tabla el proceso metodológico, acompañado de interrogantes, selección de la muestra, herramientas de recolección de datos y herramientas de análisis de datos.

Es importante mencionar que algunos de los objetivos específicos se ven impulsados por la existencia de ciertas interrogantes , sin embargo, el ultimo objetivo se convierte en el eslabón que une todo el proceso de análisis previo al diseño , con la tapa de aplicación de tal análisis.

3.1.1 Objetivos e Hipótesis

Objetivo general	Objetivos específicos	Algunas Interrogantes
Diseñar las oficinas científico administrativas, para la Estación biológica La Selva, para ser implementado entre finales del año 2014 y mediados del 2015.	Determinar los conceptos importantes en cuanto a la nueva tendencia del espacio de oficinas. Para aplicarlos en la nueva propuesta.	¿se implementa en el sector científico-administrativo de la estación LS, alguna de las dinámicas laborales mencionadas por Jeremy M y Philip R ? ¿Es posible aplicar las nuevas tendencias en espacios de oficinas a la nueva propuesta, de tal manera que se adapte adecuadamente al tipo de dinámica laboral, implementada en el sector científico-administrativo de la estación biológica La Selva?
	Identificar la necesidad del usuario del actual edificio de oficinas del sector científico-administrativo, según su vivencia en el actual edificio.	¿ Es suficiente y adecuado el actual edificio de oficinas científico-administrativas de la estación biológica La Selva ?
	Determinar del sitio, sus características principales ambientales climáticas y posibilidades que ofrece el contexto al diseño.	¿ Es el entorno climático de la estación biológica La Selva , irritante para el confort humano? ¿Existen formas de mitigar las condiciones adversas para el confort humano generadas por los elementos climáticos de la zona?
	Según todo el análisis anterior, proponer y desarrollar la idea general inicial de diseño	

Tabla 3.1.1 Autoría propia

3.1.2 Herramientas.

	Herramientas de recolección de datos	Herramientas de análisis de tatos
Para objetivo 1	Generar un resumen básico de lo analizado en la referencia teórica en cuanto a los conceptos nuevos de espacios de oficinas. Visita al sitio, bocetos , recopilación grafica mediante bocetos y fotografías . Entrevista a los usuarios para conocer la dinámica de trabajo interna.	Resúmenes Tablas y diagramas de función
para Objetivo 2	Encuesta. Levantamiento fotográfico. Levantamiento de la infraestructura existente. Herramientas de representación 2D y 3D , Auto Cad y Revit. Mapas y croquis. Bocetos.	Tablas. Resúmenes. Gráficos circulares y de barras. Mapas y (o) esquemas de relación. Software de cálculo, Excel.
para Objetivo 3	Visita al sitio , uso de la estación meteorológica de la estación biológica LS para la obtención de datos meteorológicos , observación	Tablas Gráficos Resúmenes Software de calculo, Excel
para Objetivo 4	síntesis de lo analizado hasta el momento	Diagramas y croquis

Tabla 3.1.2. Autoría propia

3.1.3 Selección de la muestra.

Actualmente en la estación biológica La Selva el personal fijo total es de 66 personas, sin incluir visitantes o investigadores que residan temporalmente en la estación.

Dado que el proyecto consiste específicamente en diseñar **oficinas de carácter científico administrativo**, para la Estación biológica; considero factible, centrar mi estudio sobre el 100% de los trabajadores del sector científico administrativo, que representan una cantidad manejable de individuos.

El 100% de la población es representado por 66 personas, en total, no obstante, de esas 66 solamente 11 personas son las encargadas de las labores administrativas del sector científico y son esas 11 personas, las protagonistas en el espacio a diseñar.

El siguiente grafico muestra la relación porcentual entre la población total y la muestra a estudiar, que corresponde al 16% de la población total.



Grafico 3.1.3. Autoría propia

3.2 ANÁLISIS DE DATOS.

Este apartado está dedicado a la etapa de análisis de datos (algunas herramientas de la etapa de recolección de datos se han reservado para la sección de apéndices), con la finalidad de atender el requerimiento de información para el desarrollo de cada uno de los cuatro objetivos específicos antes presentados.

Es por ello que esta etapa de análisis se hará de manera , correspondiente a los dos primeros objetivo específicos. El análisis de datos para el objetivo 3 y 4 se desarrollara en un capitulo exclusivo para cada uno , por el tipo y cantidad de información.

Según el tipo de información requerida para cada objetivo específico, así será el tipo de dato que se presente, llámese dato cualitativo o dato cuantitativo. El análisis de estos datos no pretende solucionar de una vez cada objetivo y sus interrogantes pertinentes, sino que se orienta a generar un recurso de referencia para el momento en que se desarrolle cada objetivo específico.

3.2.1 Análisis de datos para objetivo 1

El objetivo específico 1 hace referencia a la nueva tendencia de espacios de oficina y genera una interrogante en cuanto a la forma de trabajo empleada en el sector científico administrativo de la estación La Selva. Los siguientes puntos corresponden a un desglose y síntesis de algunos aspectos importantes contenidos en el marco de referencia teórica, en cuanto a los principales conceptos del espacio actual de oficinas.

En resumen, según la sección 2.3.2, el espacio de oficina actualizado contempla lo siguiente:

- Espacios creativos, que estimulan la creatividad y el bienestar mental del usuario mediante la innovación.
- Espacios distribuidos de manera especial, según la dinámica de trabajo que emplea el departamento.(ver tabla 2.3.2).
- Es importante dejar de lado lo tradicional para evolucionar el espacio.

Además de los anteriores puntos, es importante considerar la forma en que se intercambia información en el departamento científico-administrativo con el fin de identificar una dinámica de trabajo y así poder tener una guía en como deberían distribuirse los espacios .

El siguiente grafico arroja información al respecto:

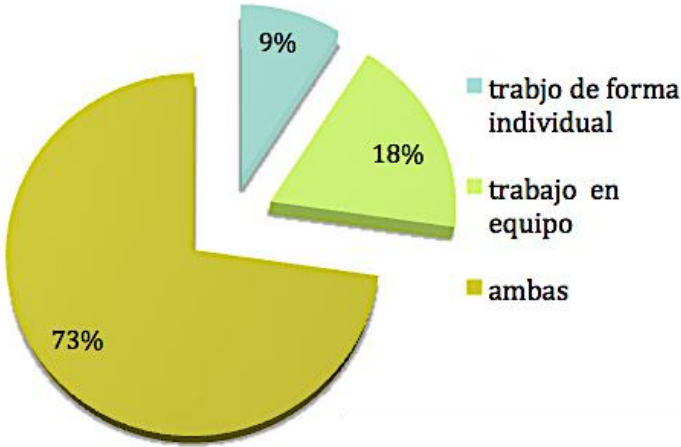


Gráfico 3.2.1 Autoría propia

La dinámica de trabajo que surge es definida por el 73 de los usuarios quienes afirman que efectúan trabajo, tanto en equipo, como de manera individual. El 18 realiza trabajo solo en equipo , y el 9 realiza trabajo individualmente. En su mayoría , los usuarios realizan trabajo en equipo

Conclusión según el gráfico de tipo de dinamica de trabajo científico –administrativo.

Se realizan labores, tanto en equipo, como de forma individual. Esto deja ver que la función básica del edificio de oficinas administrativas, debe ajustarse a los requerimientos de personal que trabaja de distintas formas, e incluso simultáneamente, por lo cual debe considerarse con cuidado la tipología y disposición de los espacios de trabajo, para evitar que unas dinámicas interfieran con las otras, ya que unas son más pasivas y las otras más activas.

3.2.2 Análisis de datos para objetivo 2

En el caso del ojetivo especifico 2, surgen incomnitas referentes a la viviencia del usuario en el edificio de oficinas científico-administrativas original de la estación.Es importante conocer algunos aspectos del actual funcionamiento del edificio ante las necesidades del usuario, pues asi se podrian conocer algunos aspectos clave a mejorar , con la nueva propuesta de edificio científico administrativo para la estación.

Es por ello que se hace una recoleccion de datos cuantitativos y cualitativos del edificio científico - administrativo original. **Aspectos como ventilación, iluminación, temperatura, comodidad en el espacio para realizar las tareas, y respuesta del edificio ante las condiciones ambientales principales.**

3.2.2.1 Tipo de ventilación e iluminación en el espacio

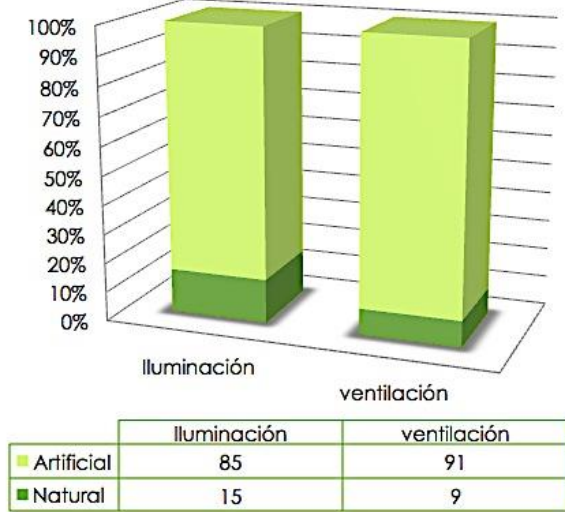


Grafico 3.2.2.1 Autoría propia

Si bien en algunos casos es necesario el aire acondicionado, para la preservación de ciertos quipos, en la mayoría de los espacios de trabajo se está haciendo uso de medios artificiales para ventilación. para una oficina , es algo fundamental contar con una iluminación adecuada, sin embargo ,la luz ntural es poco aprovechada .

El 85% de los espacios hacen uso de luz artificial. Por otra parte solo un 15% de los espacios ,sacan provecho de la iluminación natural.

91% de los usuarios cuentan con ventilación artificial en su espacio de trabajo, mediante equipos de aire acondicionado, mientras solo un 9% manifiesta contar con ventilación natural

3.2.2.2 Demanda de iluminación artificial en el espacio

Puesto que la mayoría de los espacios en el edificio suelen utilizar luz artificial, se puede considerer si es utilizada durante pocas horas o se se esta usando durante todo el día, pudiendo aprovecharse la fuente de iluminación natural. El siguiente grafico muestra el porsentage de us de iluminacion artificial implementada comunmente, según la hora del día.

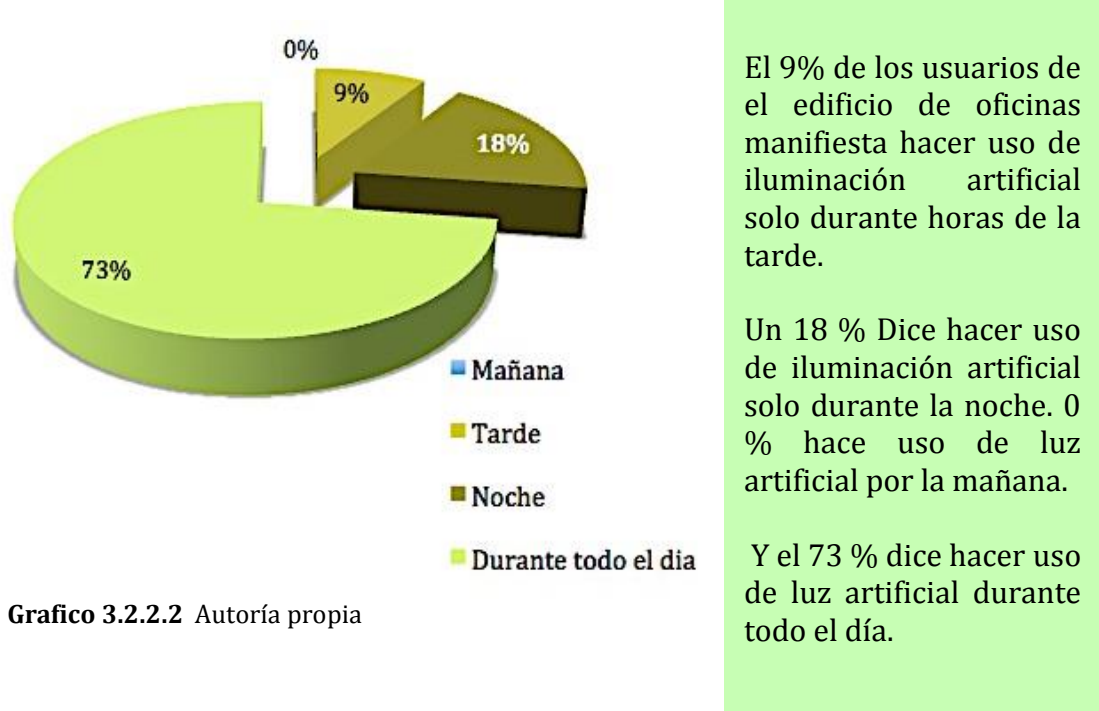


Grafico 3.2.2.2 Autoría propia

Conclusión según el grafico de demanda horaria de iluminacion artificial

Es un poco abrumador el hecho de que se haga necesario el uso de la luz artificial durante todo el día. Este dato nos deja observar que, si bien existe la posibilidad de incorporar medios de iluminación natural, estos no son aprovechados por diferentes motivos, y esto hace necesario acudir a fuentes de luz artificial que además de generar un alto consumo energetico, se convierten en constantes fuentes de calor.

3.2.2.3 Nivel de requerimiento de aire acondicionado

El grafico 3.2.2.1, muestra que en la mayoría de los espacios hay ventilacion por sistema de aire acondicionado, esto genera un cuestionamiento en cuanto a que tan necesario es implementar tal sistema según la opinión del usuario, el edificio de oficinas científico-administrativas de la estación.

Es importante considerar que en ciertos espacios el sistema de aire acondicionado es requerido , cone el fin de mantener condiciones especiales y controladas ,en ciertos espacios , por ejemplo, en aposentos que contengan equipos tecnologicos.

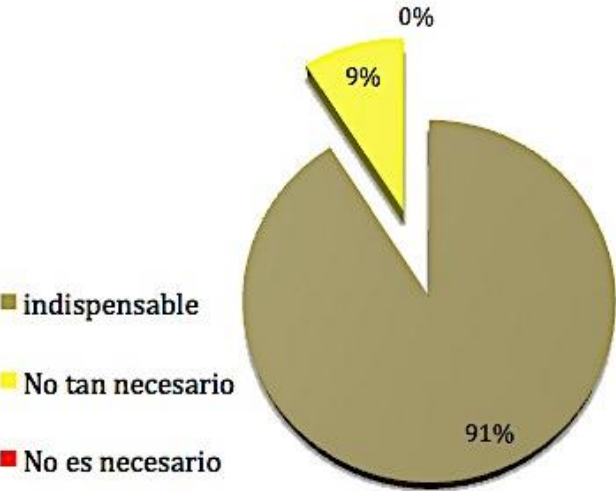


Grafico 3.2.2.3 Autoría propia

Conclusión del grafico de requerimiento de aire acondicionado

El usuario manifiesta que el sistema de aire acondicionado es de suma importancia en su espacio de trabajo, sin embargo existen ciertos espacios en los que el sistema puede ser usado con menor frecuencia. Debe agotarse primero el potencial de diseño de los espacios, antes de recurrir al sistema de aire acondicionado como unico remedio .

El 9% de los usuarios afirma que el sistema de aire acondicionado no es tan necesario, mientras que el 91% dice que el aire acondicionado es indispensable en su espacio de trabajo.

0% manifestó que el aire acondicionado no fuese necesario.

3.2.2.4 Confort térmico y comodidad en el espacio

Según los anteriores gráficos, la mayoría de los espacios, cuentan con aire acondicionado y la mayoría de usuarios, consideran que es indispensable contar con este sistema de ventilacion es su espacio de trabajo.

Ahora consideraremos que experimenta el usuario en cuanto al confort térmico del espacio. Además de ello, el siguiente gráfico, muestra la opinion del usuario respecto a la comodidad del espacio físico, según su vivencia en este.

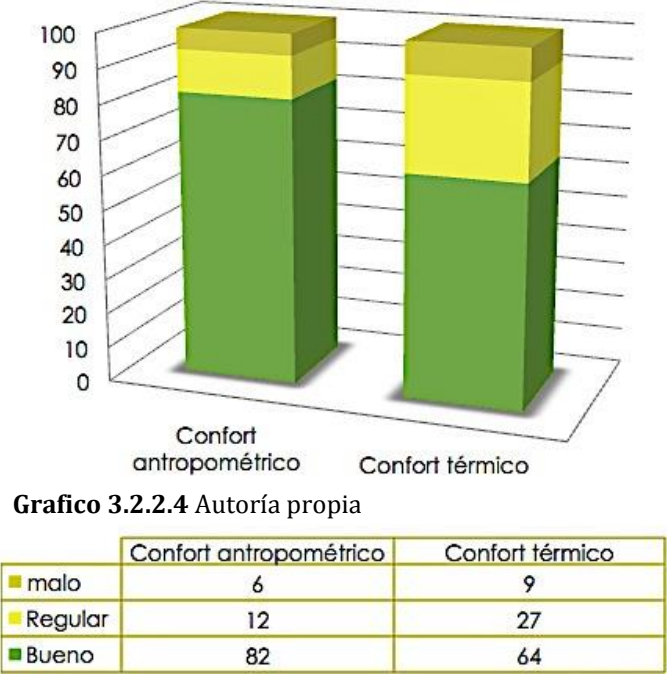


Grafico 3.2.2.4 Autoría propia

9% de los usuarios consideran el confort térmico malo, un 27% consideran un confort térmico regular. Un 64% , dicen que su espacio de trabajo cuenta con un confort térmico bueno. Por otra parte el 82 % de los usuarios , manifiestan estar cómodos en su lugar de trabajo. Un 12 % consideran que es regular en comodidad. Y un 6% que su espacio de trabajo es incomodo

Conclusión del grafico de confort termico y espacial fisico

Según estos datos , el usuario se encuentra en un espacio de trabajo cómodo, en terminos generales. No obstante ,al contraponer los resultados obtenidos de la observacion, y la colección fotográfica ,veremos ,como tal afirmación , no es del todo real. Con lo anterior, me refiero a que tal comodidad, es relativa al contexto temporal, y (o) espacial, en el que se enmarca tal afirmación.

3.2.2.5 Comportamiento ante el entorno y funcionalidad del edificio original

Es importante conocer cómo reacciona el edificio original ante las principales influencias del medio climático, no solo como una forma de justificar la necesidad de mejorar tal respuesta con una nueva propuesta arquitectónica, sino también, como una forma de retroalimentación que brinde orientaciones reales para ser aplicadas en el nuevo diseño.

Los siguientes aspectos pretenden resumir de manera descriptiva, tales orientaciones. El análisis detallado, puede consultarse en el apéndice 3 de este documento en donde se muestran las imágenes que respaldan lo aquí mencionado.

- **Comportamiento ante el entorno**

En resumen la edificación se compone por cuatro fachadas herméticas con aberturas vidriadas sin protección adecuada ante la radiación solar. El edificio posee una volumetría ortogonal alargada, con planta rectangular, siendo las fachadas este y oeste las fachadas más largas y como resultado, son las que más contribuyen al calentamiento interno del edificio.

El sistema de cubiertas no contempla aleros adecuados, por lo que las lluvias y la radiación solar, inciden directamente sobre las fachadas. La ausencia de elementos de protección solar, imposibilitan sacarle el partido a las ventanas, ya sea como elementos para iluminación natural, o como medios de contacto visual con la belleza natural del contexto.

Es importante mencionar además, que por tratarse de una construcción hecha a nivel de la rasante, existe un impacto importante por parte de la humedad del suelo, que se transmite al espacio interno, a través de paredes y piso.

- **Funcionalidad del edificio**

La visita al sitio y la observación, han permitido comprender cómo es que los funcionarios del espacio de oficinas científico-administrativas se desenvuelven actualmente en su espacio y además de ello, se ha podido

observar directamente las necesidades que estos poseen en cada uno de sus espacios integral o específicamente.


Básicamente existen las siguientes carencias:

- Carencia de iluminación y ventilación natural en la mayoría de los espacios. Debido a una mala planificación de las aberturas en cuanto a sus dimensiones, posición, orientación y elementos de protección, estas deben pasar cubiertas la mayor parte del día, negando tanto la iluminación natural, como la posibilidad de disfrutar de la vista al exterior verde.
- En el espacio interno existe una influencia notoria de la humedad proveniente del suelo, con el que tiene contacto directo el piso de la edificación. Esto no solo ocasiona un deterioro de la estructura de la edificación, sino que también incrementa el deterioro de equipos tecnológicos, libros, muebles, e incluso puede afectar la salud del usuario.
- Es por ello necesario considerar para la nueva propuesta tal incidencia de la humedad.
- Los cierres o paredes de los espacios, son usados como áreas para pegar información gráfica (mapas, pizarras de planificación, planos, fotografías, catálogos, etc.), esto hace que las paredes se vean saturadas de información y genere en el espacio un impacto visual psicológicamente irritante sobre el usuario.
- Es importante mencionar la necesidad existente en cada uno de los espacios, de poseer un adecuado sistema de almacenaje de muestras de campo e información bibliográfica escrita. En las imágenes se puede observar cómo estos espacios se saturan con tales objetos. Es necesario contemplar en la propuesta de diseño tal aspecto, pues estos elementos (bibliografía escrita y muestras de campo) juegan un papel importante para el usuario.

Nota: Ver apéndice 3 para consultar las imágenes que respaldan lo mencionado en estos puntos

3.3 CONCLUSIONES GENERALES DE ESTA SECCIÓN.

- Primero se ha podido observar en cuanto a la edificación existente la deficiencia presente en cuanto a orientación del edificio, iluminación y ventilación natural adecuadas.
- Su profesión principal se relaciona con las ciencias naturales, no obstante el contacto visual que tiene con el exterior desde su área de trabajo es pobre debido a la mala disposición del edificio en su diseño.
- Deficiencia en cuanto a respuestas para las inclemencias del tiempo y las condiciones específicas del trópico.
- La reacción pobre de la edificación ante el medio ambiente, nos deja ver la importancia de incorporar estrategias pasivas que busque en lo posible la mejor climatización del espacio interno sin hacer uso exclusivo de sistemas de climatización artificiales.
- El usuario considera estar en un espacio de cómodo y agradable a los sentidos, no obstante, los espacios no cumplen con las expectativas de las teorías de la oficina creativa, analizado en el marco teórico.
- El usuario desempeña funciones administrativas y realiza su labor de biólogo o investigador afín, por lo que no es un oficinista común.
- El usuario acostumbra incorporar en su ambiente de trabajo muestras de campo que además de ser elementos de sus investigaciones, de una u otra forma aluden a su pasión por la naturaleza que estudian.
- Dado que el usuario lleva a cabo la labor de administración y la labor de investigación en materia de ciencias naturales, es necesario manejar espacios que permitan albergar equipos y herramientas propias de cada labor.
- El espacio de trabajo debe adaptarse a las dinámicas de trabajo individual y colectivo (en equipo), mencionadas por Jeremy Mayer como elementos a considerar en la oficina creativa.
- La disposición, Configuración y materiales de cada espacio, deben permitir el contacto y coordinación entre colegas, sin que interfiera la dinámica de trabajo colectivo, con la dinámica de trabajo individual al desarrollarse de manera simultánea.
- El tipo de trabajo administrativo, así como el tipo de usuario, hace necesario incorporar en los espacios, elementos de diseño que permitan colocar elementos de consulta y planificación, como los mapas o cronogramas de trabajo.



Análisis del Sitio y sus variables



4

4. ANÁLISIS DEL SITIO Y SUS VARIABLES: ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA

La estación biológica “La Selva” forma parte de la OET (Organización para Estudios Tropicales), que consiste en un consorcio sin fines de lucro de más de cincuenta universidades, colegios e instituciones de investigación con el objetivo de promover la educación, la investigación y el uso responsable de los recursos naturales en los trópicos.

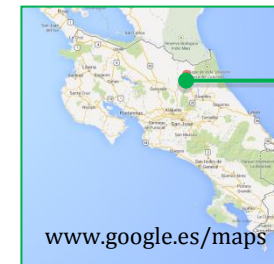
La Selva, fue establecida originalmente en 1954, por el doctor Leslie Holdridge, quien dedicó su finca a la experimentación con plantaciones mixtas para el mejoramiento del manejo de los recursos naturales. En 1968, la propiedad fue adquirida por la Organización para Estudios Tropicales (OET) y declarada una estación y reserva biológica privada. Desde entonces se ha convertido en uno de los sitios más importantes en el mundo para la investigación del bosque tropical húmedo, cerca de 240 artículos científicos se publican al año sobre las investigaciones realizadas en este sitio.

Actualmente La Selva, es reconocida internacionalmente como uno de los lugares de primera clase en el mundo de la investigación en los bosques húmedos de tierras bajas.



Imagen 4.1.a Autoría propia.

Localización y ubicación



La estación se localiza el bosque tropical húmedo y premontano del norte de nuestro país, específicamente en Puerto Viejo de Sarapiquí, en la provincia de Heredia.



La Selva se encuentra entre la confluencia de dos, de los grandes ríos de las tierras bajas del norte caribeño de nuestro país y colinda al sur con el parque nacional Braulio Carrillo.

En total la estación suma 1,600 hectáreas de bosque tropical.



El complejo de la estación es dividido en dos sectores por el gran río Puerto Viejo. (Un sector semipúblico y uno privado)

Imágenes 4.1.b Autoría propia.

Es de suma importancia iniciar el análisis del sitio y su contexto en busca de conclusiones determinantes del diseño. Con el fin de organizar el análisis de sitio en la Estación Biológica La Selva me he basado en el esquema realizado por la arquitecta Patricia Arias, quien agrupa dentro del análisis del sitio los aspectos presentados a continuación:

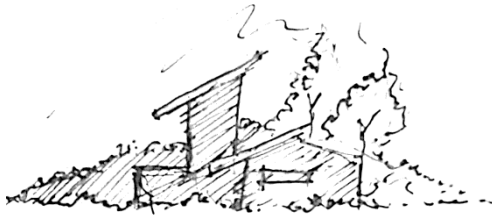
Historicidad del Sitio:



Los factores que hacen que ciertos elementos del sitio contengan en su presencia un valor simbólico para los habitantes.

Materiales, formas, sistemas constructivos o infraestructura que alude a algún hecho importante en la historia.

Factores de la silueta circundante:



Hace referencia a los factores de alturas, escalas, proporciones, geometrías, ritmos y aspectos compositivos, y características físicas como texturas y colores.

Equipamiento:



Elementos como los servicios de agua, luz, electricidad, algún otro tipo de equipos especiales como las instalaciones de telecomunicaciones y mobiliario.

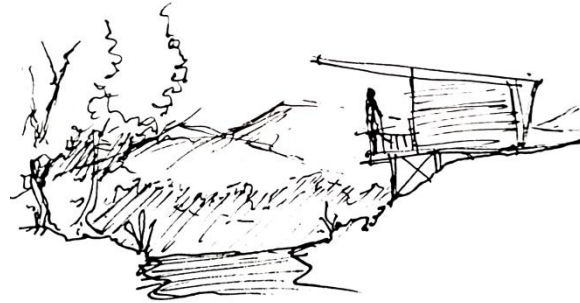
Factores físico-ambientales:



Elementos de la naturaleza que pueden influir en aspectos como la luz, temperatura, humedad y en la calidad espacial.

(por ejemplo elementos como el sol, agua, vegetación y rocas)

Factores del Terreno:



Aspectos como la geometría del terreno, modificaciones presentes en el sitio como excavaciones o rellenos.

Visuales, ángulos, remates

Factores de aproximación:



Formas de aproximarse o llegar al proyecto, tipos de vías según el tipo de transporte (caminando, en bicicleta o automotor)

Tipos de circulaciones según su configuración física.

Imágenes 4.2 Autoría propia.

4.1 HISTORICIDAD DEL SITIO.

Al hacer referencia a la historicidad del sitio, se tiene como fin primordial, encontrar aquellos elementos contenidos en la infraestructura, representativos del desarrollo que ha experimentado la estación desde sus inicios y que además han dado al usuario un sentimiento de pertenencia hacia los espacios y elementos arquitectónicos presentes en el sitio, y así, considerarlos al momento de generar la propuesta de diseño.

El arquitecto Aldo van Eyck (1975), menciona lo siguiente:

Cuando el pasado se incorpora al presente y cuando el cuerpo condensado de la experiencia encuentra una morada en la mente, el presente adquiere una profundidad temporal, pierde su áspera instantaneidad, su calidad cortante. Se podría llamar a esto la interiorización del tiempo, o el tiempo que se hace transparente.

Creo que el presente el pasado y el futuro deben permanecer activos en el interior de la mente, constituyendo una continuidad. Si no es así, los artefactos que realizamos aparecerán sin continuidad temporal ni perspectiva asociativa.

Es decir, en el caso del arquitecto, además de tomar en cuenta el presente y el futuro del diseño, considerar el pasado le aporta un significado mayor a las cosas que propone, este significado o valor agregado. El arquitecto Geoffrey Broadbent (1975) menciona, "Los componentes más importantes del signo, desde este punto de vista, son dos: el que actúa como el propio signo, y la otra cosa a la que el signo hace referencia" (p.55)

El filósofo Saussure hace referencia a estos elementos llamándolos respectivamente, significante y significado, donde el significante es el elemento representativo y el significado es el aspecto al que alude el significante.

En el caso de la estación biológica La Selva, se entenderá como el significado, a los hechos históricos contenidos en los elementos circundantes, y como significante, los elementos que hacen alusión a tales hechos históricos, importantes para la estación como organización y para el usuario.

Según la arquitecta Patricia A, los elementos contenedores de tales significados (significantes), en la arquitectura son básicamente:

- Materiales.
- sistemas constructivos.
- infraestructura que alude a algún hecho importante en la historia.
- Formas.

Puesto que en las épocas en las que la infraestructura de la estación se inicia, las tecnologías en cuanto a materiales y sistemas constructivos quizás no eran tan avanzadas, en este análisis se abordará el aspecto de materiales y sistema constructivo en un solo apartado, pues el sistema constructivo puede verse determinado por el material a disposición.

Se han utilizado fotografías, bocetos e incluso entrevistas con el usuario, para al final, generar ciertas conclusiones de cada punto, que sirvan como determinantes de diseño para este proyecto.

4.1.1 Materiales y sistemas constructivos en la Estación Biológica La Selva.

En la estación se pueden encontrar varios materiales, comúnmente empleados en la construcción. Sin embargo, es importante recalcar que algunos de ellos quizás pudieron ser incorporados sin un previo análisis, por lo que quizás no se adapten adecuadamente a las condiciones climáticas y de uso.

Para la propuesta de diseño del nuevo edificio de oficinas científico-administrativas de la estación La Selva, es importante considerar la recomendación de materiales que han de incorporarse en la edificación, en este primer apartado se aborda el tema de los materiales con el fin de conocer los principales materiales presentes en la infraestructura de la estación, que se han convertido en un elemento representativo. Igualmente se puede observar como el material se ha comportado ante el paso del tiempo, en las condiciones climáticas de la estación.

En general, los materiales que quizás podrían ser más representativos en la estación biológica La Selva, son los siguientes:

- Madera
- Roca natural
- Concreto
- Piel permeables

Madera

Algunos de estos materiales, como la madera, se han convertido en un material representativo de la estación, pues es el material que más se observa en las edificaciones más antiguas, e incluso se sigue utilizando en algunas renovaciones. Lo anterior porque es el material más fácil de conseguir en la zona y sobre el cual poseen más pericia los constructores locales.



Imagen 4.1.1.a Autoría propia.
Edificio biblioteca y laboratorios



Imagen 4.1.1.b Autoría propia.
Edificio audiovisuales

Algunas edificaciones más antiguas como la de la primera imagen, se construyeron en madera, y actualmente su estado es bastante satisfactorio. Por supuesto ha sido de gran ayuda el mantenimiento y el curado de la madera con una mezcla de diesel y aceite automotriz quemado, esto ha protegido la edificación de insectos y de la humedad.

En el caso de las edificaciones que poseen pisos de madera, la implementación del sistema constructivo sobre bases de concreto, ha contribuido a retirarlos de la humedad del suelo, factor que ha prolongado su durabilidad.

Roca natural

Si bien en la estación la roca no es utilizada en la estructura principal de los edificios, esta si es implementada en algunos elementos terciarios de las construcciones. El principal tipo de roca empleado es la conocida piedra bola, o de canto rodado, cuya presencia en la estación se debe a que es un material fácil de conseguir en una zona como esta, rodeada de varios afluentes y cuencas hidrográficas que dotan en abundancia al constructor de tal material.

El hecho de incorporar rocas a las edificaciones en ciertos de sus elementos, no solo ha generado un impacto positivo en la disminución de costos, sino que también genera un importante vínculo entre el edificio y el entorno en el que se encuentra, pues en este se incorporan elementos físico-ambientales, propios de tal entorno, como lo son las rocas de río.

Se podría decir entonces que, la piedra bola incorporada en la infraestructura de la estación biológica La Selva, que se encuentra en un medio dotado de grandes ríos, con gran cantidad de piedras de canto rodado, viene a convertirse en un elemento que hace alusión directa, al contexto específico en el que la edificación se ha incorporado.



Imagen 4.1.1.c
www.micuafternodecampo.com

La abundancia de tal recurso en los ríos de la zona propicia la integración de tal material en las edificaciones.

Esto además de reducir costos genera en la edificación un lenguaje autóctono.



Imagen 4.1.1.d Autoría propia.
Fundamentos de "Stone Bridge"

En esta imagen se muestra como el material se ha implementado en los fundamentos del puente que comunica la parte científica con la parte semipública de la estación.

Dado que implementa gaviones de piedra bola, el puente recibe el nombre de "Stone Bridge".



Imagen 4.1.1.e Autoría propia.
Nuevo edificio de laboratorio ambiental

En algunas edificaciones de la estación biológica La Selva, se ha implementado la piedra bola en los sistemas de desagüe pluvial.

Concreto

En la estación el concreto es utilizado en los pisos de ciertas edificaciones, sin embargo, se puede decir que en pisos, el material más representativo para la estación es la madera.

Dado que el concreto es un material que se puede encontrar implementado de manera universal en todo tipo de edificaciones, se puede decir que no representa un referente simbólico importante para la estación, por tratarse de un material tan común en las edificaciones del mundo entero, no obstante, a nivel interno, quizás si pueden ser representativos algunos elementos compuestos de tal material, como los mostrados en las siguientes fotografías.



4.1.1.f Autoría propia .
Sendero

La mayoría de senderos de la estación destinados a la investigación de campo, se hicieron con concreto, y así se garantizado una mayor durabilidad ante las inclemencias del tiempo, mientras se proporciona una superficie adecuada para trasladarse en bicicleta o silla de ruedas sin mayor complicación.



Imagen 4.1.1.g Autoría propia.
Fundamentos edificio audiovisuales

En algunas edificaciones construidas sobre bases, se ha recurrido al concreto como el material principal para constituir las bases que protegen la edificación de la humedad del suelo natural.

Es común observar la combinación de concreto y madera en la estación.

Tal como lo muestra la fotografía, el concreto de las bases constituye el material más propicio para soportar la humedad del suelo, y luego a partir de esa base, inician las estructuras de madera.



Imagen 4.1.1.h Autoría propia .
Camino principal de sector científico

El concreto no solo se emplea en senderos de investigación, sino que también constituye el material principal con el que se han constituido los caminos principales de la estación. Esto ha permitido caminos duraderos y aptos para una adecuada circulación de peatones, ciclistas y sillas de ruedas.

Pieles permeables

Dado que, la mayoría de las edificaciones de la estación La Selva contienen espacios que requieren de ventilación y un contacto visual con el exterior, se ha recurrido desde siempre al uso de pieles permeables como mayas o cedazos, según lo requiere el espacio. En algunos elementos como las ventanas, los cedazos permiten iluminar y ventilar constantemente el espacio interno, mientras protegen al usuario de los insectos. Dependiendo de la función del espacio, así se empleará una piel con perforaciones menores o mayores.

Actualmente se han incorporado a los cerramientos de ciertas edificaciones vidrios y elementos translucidos que permiten iluminar el espacio, no obstante, en algunos casos, no permite la ventilación natural, o provoca que las aves colisionen con estos al reflejar el exterior.

En general, por tratarse de una de las soluciones más comunes para proteger de los insectos y otros elementos del medio, las aberturas de los edificios, el cedazo y similares, se pueden usar no solo como una respuesta a una necesidad sino como un elemento representativo de la arquitectura de la estación.



Imagen 4.1.1.i Autoría propia.
Edificio de audiovisuales

Algunas edificaciones incorporan en su sistema de cerramientos, mayas o cedazos.

Esta por ejemplo, recurre a la maya electro soldada para evitar que animales ingresen bajo la edificación.



Imagen 4.1.1.j Autoría propia.
Actual herbario

Uno de los usos más comunes del cedazo en las edificaciones de la estación, es el de servir como pieles permeables de cierre para ventanas y algunas puertas.

Este suele ser bastante fino, lo suficiente para que ingrese ventilación e iluminación natural, sin dejar que los insectos invadan el espacio interno.



Imagen 4.1.1k Autoría propia.
Laboratorio ambiental

En el caso de esta tercera imagen, se muestra como en las ventanas de la edificación se implementa una maya de perforaciones más amplias

4.2 SILUETA CIRCUNDANTE EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

En la estación, existen varios elementos que pueden incidir directamente en la silueta del entorno inmediato, la consideración de estos elementos ayudan a brindar una visión más clara del contexto físico.

En general la silueta circundante se compone por elementos construidos y elementos naturales. Los elementos construidos se componen esencialmente por las edificaciones que conforman el complejo de la estación, y los elementos naturales básicamente se compone por los árboles que rodean la estación.

Según la arquitecta Patricia Arias, estos elementos naturales y construidos del contexto, contienen características importantes en cuanto a alturas, escalas, proporciones, geometrías, ritmos, y características físicas como texturas y colores.

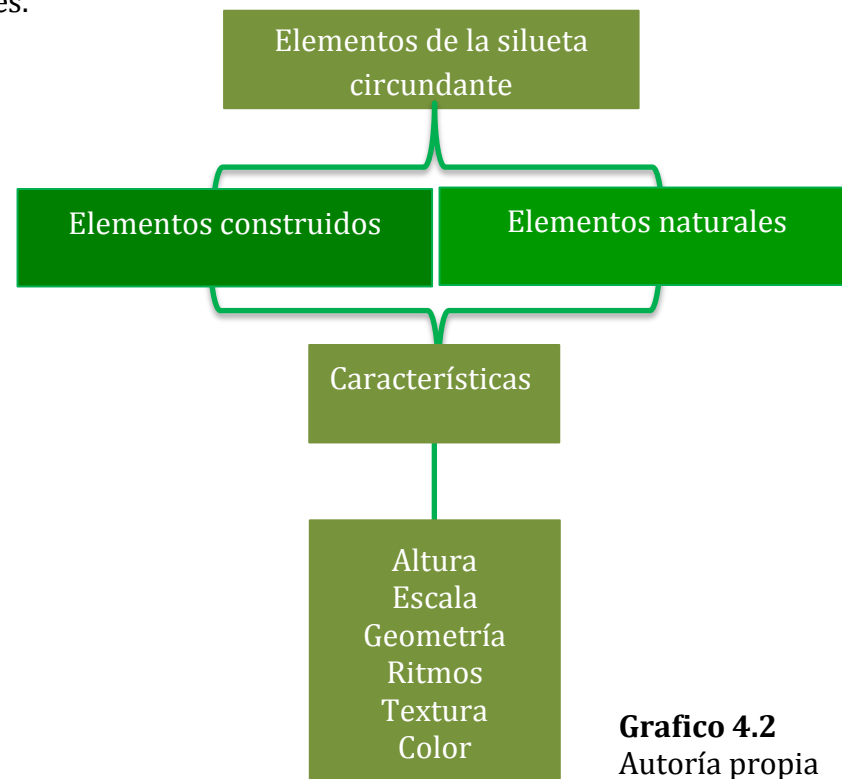


Grafico 4.2
Autoría propia

Las siguientes páginas muestran mediante el recurso gráfico, una síntesis o perfil de los elementos construidos y naturales en el entorno de la estación biológica la selva.

Esta síntesis toma en cuenta las características de escala, altura, geometría, ritmos, texturas y color. La idea es comprender mediante esto, la manera en que el entorno y sus características físicas y estéticas podrían influir en la implantación de la nueva propuesta de diseño.

Es importante aclarar que este elemento grafico de síntesis, no pretende mostrar ubicaciones o medidas físicas para la implantación de la nueva propuesta, sino más bien, pretende servir como una referencia para el lenguaje arquitectónico de la nueva propuesta.

Este aspecto, es de gran utilidad para generar una propuesta acorde al contexto ambiental en el que se plantea.

Dada la ubicación geográfica del proyecto, y las características propias de la selva húmeda tropical en la que se encuentra el proyecto, es entendible que las características del perfil sean bastante distintas a las que se podrían resaltar en un perfil urbano.

Tal como se menciona al inicio de este documento, la estación biológica La Selva, forma parte de una organización orientada a la conservación del medio ambiente y a la investigación. Esto realza la importancia de que exista una relación estética acorde entre el edificio y el contexto, procurando así, que se brinde respeto al lenguaje propio del entorno y que haga referencia al mismo, ante los ojos del usuario y del visitante.

Por otra parte, esto da la posibilidad que la estación pueda tener una referencia en cuanto a lenguaje arquitectónico propio para las renovaciones futuras que se efectúen en sus instalaciones.

Perfil real del contexto inmediato



Perfil sintético del contexto inmediato



- Si se analiza el contexto y sus características visuales, se puede observar la presencia de varios planos de colores en la tonalidad de cafés, verdes, grises y celestes.
- El contexto, si bien no es uno de geometría pura o primitiva, al descomponerse en geometría básica pueden identificarse triángulos y rectángulos principalmente verticales.
- En cuestión de alturas y escalas, se pueden percibir 4 alturas básicas, una definida por el nivel del suelo, la segunda por la presencia de arbustos pequeños, una tercera por la altura de las edificaciones, y la última por la altura de los árboles grandes.
- A nivel de escala, poniendo como referencia la escala humana, podría decirse que la altura humana promedio, encajaría como intermedio entre las alturas primaria y secundaria del contexto.
- No existen ritmos completamente ordenados, sin embargo, es un ritmo bastante notorio el definido por las compas de los árboles, que generan un sube y baja de alturas en la linealidad horizontal.
- La textura en general se ve fuertemente definida por el follaje, que genera un efecto de pincelada o gránulo.

4.3 EQUIPAMIENTOS PRESENTES EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

La visita al sitio, brinda información importante respecto a la forma en que se desenvuelven las funciones en la estación y la forma en que ciertos tipos de equipamiento brindan mejores posibilidades al usuario.

Según se observó y según el conocimiento del usuario mismo, la estación cuenta con un buen acceso a servicios de agua, electricidad y telecomunicaciones, sin embargo, en este apartado se da prioridad a conocer equipamientos específicos de la estación, se pueden observar aspectos singulares como los siguientes:

4.3.1 Equipamientos para información



En diferentes puntos de la estación, se implementan rotulaciones destinadas a informar y guiar al visitante.

Algunas asemejan pequeñas estaciones con pizarras que muestran mapas de la estación y ubican al visitante en su recorrido.

Por otra parte también se informa al visitante y al usuario el nombre de cada edificación.

En las zonas de circulación motorizada, se indican restricciones de velocidad.

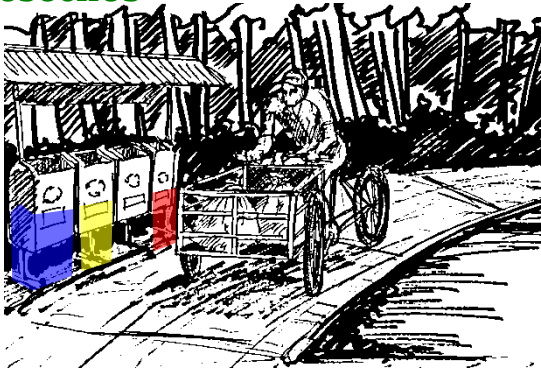


4.3.2 Equipamientos de transporte



Dentro de la estación, el usuario se moviliza a pie, o en bicicleta. Es por ello que en ciertos sectores se implementan sistemas para parquear bicicletas a nivel del suelo o colgando.

4.3.3 Equipamientos de recolección y separación de desechos



La recolección de desechos se lleva a cabo mediante una especie de bicicleta de 3 ruedas, provista de una canasta en su parte frontal, para poder transportar los desechos , que previamente han sido clasificados en pequeñas estaciones de basureros.

4.3.4 Equipamiento contra incendios



En interiores y exteriores se adaptan ciertos puntos estratégicos con extintores y mangueras con toma de agua, como prevención en caso de que se genere un incendio en alguna de las edificaciones cercanas.

Imágenes 4.3 Autoría propia.

4.4 FACTORES FÍSICO-AMBIENTALES EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

El aspecto climático en la estación se convierte en un aspecto sumamente importante, pues a diferencia de otras zonas de nuestro país a las que estamos más acostumbrados, en el sitio de estudio se presentan las condiciones características de nuestros bosques húmedos y calurosos del caribe, que tienden a desequilibrar el confort del usuario por la acción de los elementos climáticos.

Germer (1986) menciona: "Los elementos climáticos que tienen una relación más directa con el diseño de construcciones son, según Givoni: la radiación solar, las radiaciones celestes de onda larga, la temperatura del aire, la humedad, los vientos y la precipitación". Considerando lo mencionado por Germer, he considerado necesario realizar un análisis que valore los efectos del Sol, la temperatura del aire, la humedad, los vientos y las precipitaciones en la estación biológica La Selva.

En este estudio he aprovechado la posibilidad de acceder a los equipos de recolección de datos meteorológicos de la estación misma, con el fin de brindar una propuesta más certera ante las condiciones específicas de la estación biológica La Selva.

4.4.1 Confort, condición deseada.

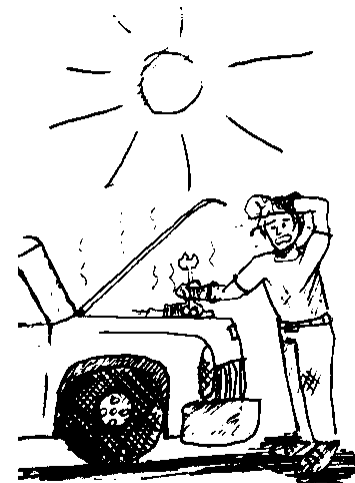
Antes de iniciar con el análisis de los elementos del clima y su comportamiento en la estación, quisiera aclarar el concepto de confort, para poder ubicar un punto de comparación entre lo deseado y las condiciones actuales.

Según el diccionario de la real academia, el confort es lo que produce comodidad y bienestar. En el caso de los espacios que diseñemos, ese bienestar y comodidad es producido por alteraciones en el medio que nos hacen entrar en una zona de confort. Ante esto el arquitecto Víctor Olgyay (1998) menciona:

El medio ambiente físico está formado por numerosos elementos relacionados. Es posible intentar describir los constituyentes del entorno tales como: luz, sonido, clima, espacio, etc. Todos ellos inciden

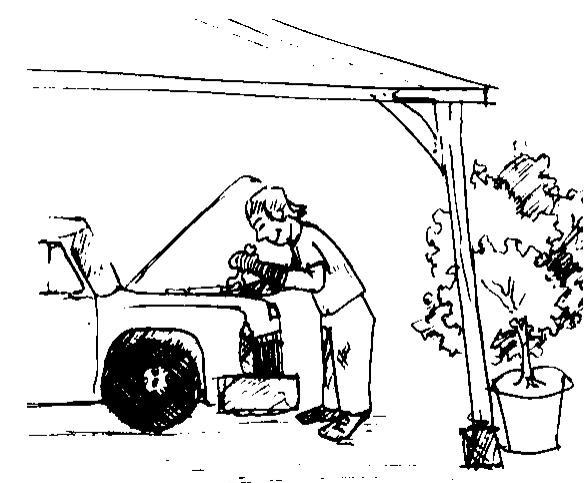
directamente en el cuerpo humano, el cual puede absorberlos o intentar contrarrestar sus efectos. En la lucha por conseguir el equilibrio biológico se producen diversas reacciones físicas y psicológicas. El hombre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno le requiera solamente un mínimo de energía. Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se define como zona de confort, donde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad.

Ejemplo Zona de confort



1. En este caso el cuerpo lucha por adaptarse a las condiciones presentes en el medio ambiente mientras intenta realizar una labor.

Imagen 4.4.a Autoría propia.



2. Elementos usados para modificar el medio y reducir o modificar los efectos de los elementos sobre el cuerpo ayudan a este a usar su energía de forma eficiente concentrándola en la labor y no en la lucha por alcanzar un punto de equilibrio con el medio.

Imagen 4.4.b Autoría propia.

Dado que los elementos naturales mencionados por Germer actúan sobre el medio en conjunto, se abre una gama amplia de posibles condiciones. Es decir, podría presentarse un día seco y poco soleado, o un día húmedo poco soleado o uno húmedo y soleado, etc. En cualquiera de los casos el cuerpo recurrirá o necesitará encontrar su zona de confort.

Ante esto, Víctor Olgyay, desarrollo su carta bioclimática en la que se ubica una zona de bienestar o confort entre las variables **temperatura del aire y humedad relativa**, con la acción de la ventilación y el asoleamiento como equilibradores de las condiciones dadas por los dos primeros elementos.



Según los estudios de Olgyay el cuerpo empieza a experimentar una sensación de calor a partir de los 26 0 C .En este punto como muestra la carta bioclimática (gra.4.1.1), es necesaria la intervención de ventilación, con el fin de devolver las condiciones hacia la zona de confort.



Olgyay ubica la zona de confort o bienestar entre el rango de temperaturas desde los 200 C a los 260 C, y en rango de humedad relativa del 20% al 75%.

Es en esta zona que se pueden realizar tareas de un esfuerzo medio con la menor cantidad de energía posible.



En esta carta se establece que, por debajo de los 200 C, el cuerpo empieza a experimentar frio, a lo que se hace necesaria la intervención del sol para devolver el uerpo a la zona de confort mediante un aumento de emperatura.

Tabla 4.4.1 Autoría propia

En el caso de este proyecto, la carta bioclimática de Olgyay servirá como referente para determinar en qué punto se encuentran las condiciones mensuales específicas de la estación biológica La Selva, y así concluir a partir de ello que estrategias deberían aplicarse según las condiciones.

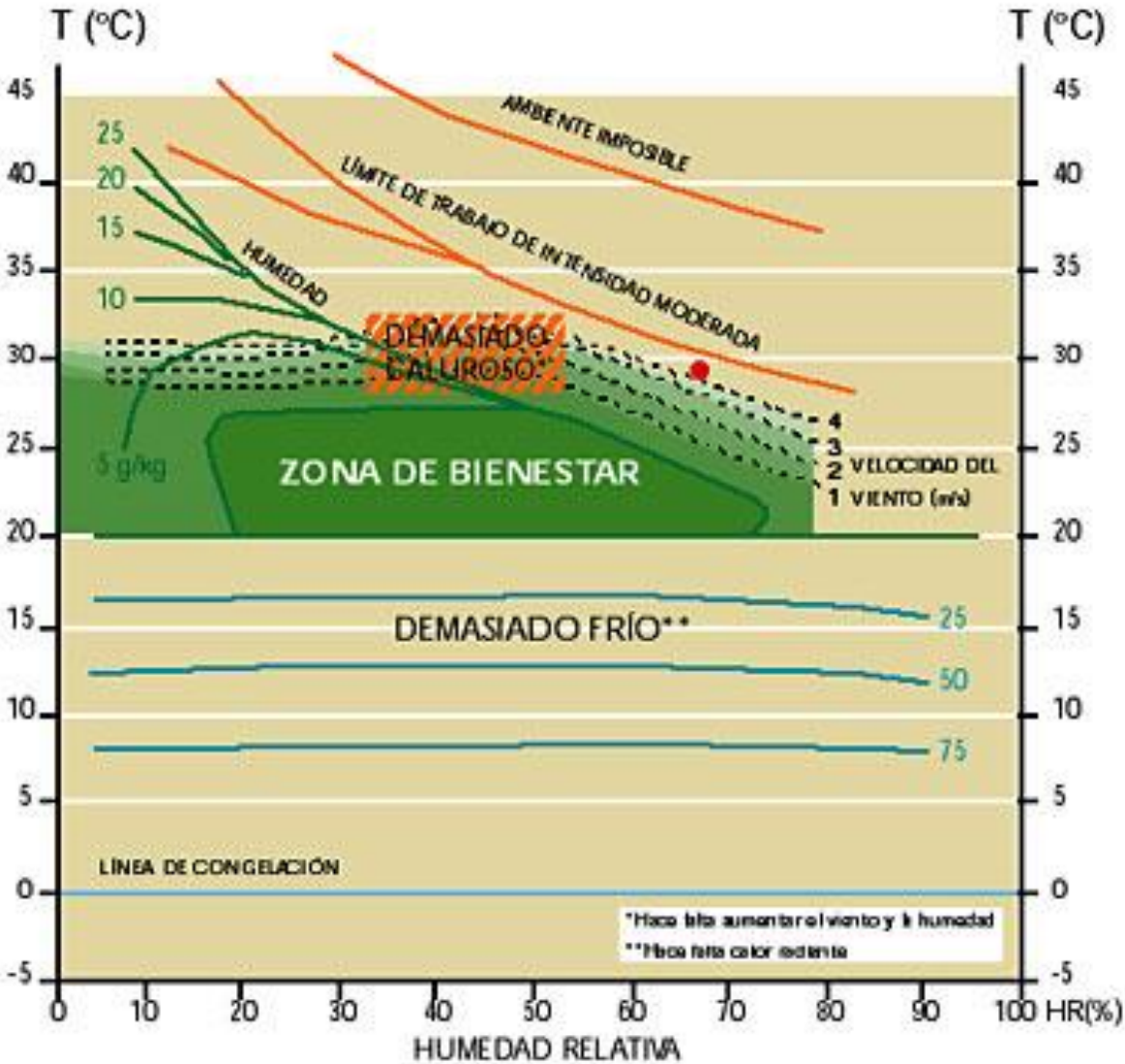


Imagen 4.4.1 Autoría propia

4.4.2 Condiciones climáticas en la estación La Selva

El análisis de cómo se comportan los elementos del clima específicamente en la estación, tomando en cuenta el comportamiento de la temperatura, la humedad, el asoleamiento y los vientos, en busca de los puntos críticos que ofrece la conjugación de tales elementos en determinado momento del año, tiene como fin garantizar recomendaciones arquitectónicas estratégicas, así como el confort para el usuario y la adecuada propuesta en cuanto a materiales y sistema constructivo adecuado para la estación La Selva.

Para esto se ha recurrido al equipo de recolección de datos meteorológicos de la estación biológica La Selva, estos datos han sido promediados, evaluados y graficados, en un periodo de un año. En este caso he tomado como referencia los datos del último año (2013), con el fin de obtener resultados más actuales, ante el cambio climático de los últimos años.

En el análisis de algunos aspectos climáticos, se ha considerado oportuno analizar el comportamiento del elemento climático en las diferentes horas del día, para así poder determinar los momentos más críticos en el confort del usuario.

A partir de lo anterior, se realizarán al final, conclusiones y recomendaciones tanto a nivel general como a nivel específico. A partir de lo anterior, se realizarán al final, conclusiones y recomendaciones tanto a nivel general como a nivel específico.

Metodología general, del análisis climático		
Nivel	Paso	Instrumento
General	Recolección de datos	Datos recolectados por la estación meteorológica de la estación biológica La Selva
	Análisis de los datos	Comparación con la carta bioclimática del Arq. Víctor Olgyay.
	Conclusiones	Según lo mostrado al comparar los datos de la estación LS, con los rangos establecidos en la carta bioclimática de Olgyay.
	Recomendaciones	Según las recomendaciones arrojadas por la tabla de Mahoney
Específico	Recolección de datos	Datos recolectados por la estación meteorológica de la estación biológica LS
	Análisis de los datos	Mediante , referencias bibliográficas y de instituciones ,bocetos y diagramas ,uso de diferentes software como Excel (cálculos, gráficos, tablas),Word, Revit, WRPLOT View, de Lakes environmental , Sketchup,y herramientas de www.sunearthtools.com
	Conclusiones	Según lo obtenido en el análisis de datos versus condiciones deseadas según los arquitectos Víctor Olgyay Y Jerry Germer.
	Recomendaciones	Según recomendaciones de Olgyay y Germer en cuanto a estrategias arquitectónicas ante el clima.

Tabla 4.4.2 Autoría propia

4.4.2.1 La región climática

Antes de iniciar el análisis específico de cada factor climático y su comportamiento en la estación La Selva, quisiera presentar primeramente un análisis general en cuanto a esto, pues considero que es muy importante comprender primero el contexto climático general en el que se encuentra el sitio.

Según el instituto meteorológico nacional de Costa Rica, nuestro país, por estar ubicado en la franja tropical del planeta cuenta con bosques, suelos, red hidrográfica y clima, propio de tal zona tropical, además las características del relieve costarricense hacen que el país se divida en dos zonas climáticas principales a cada lado de la cordillera volcánica central.

Además de ello aspectos como los regímenes de precipitaciones, altura, orientación, vientos y presencia de los océanos dan características climáticas a nuestro país, que los dividen en diferentes zonas, según las particularidades del clima en cada región.

Según el instituto meteorológico nacional nuestro país se divide de acuerdo a las características climáticas de la siguiente manera:

- **Vertiente del Pacífico:**
Pacífico Norte, Pacífico Central, Pacífico Sur.
- **Región central.**
- **Zona norte.**
- **Vertiente del caribe:**
Región Caribe Norte y Región Caribe Sur.

En el caso de este proyecto, nos centraremos en la vertiente del caribe, que es la región en la que se ubica el sitio de estudio.



Imagen.4.4.2.1



4.4.2.2 Análisis general de las condiciones de confort en La Selva, según Mahoney.

Al someter los datos de las condiciones climáticas dadas en la estación biológica La Selva al análisis de Mahoney, podremos obtener un panorama general de las condiciones climáticas desde el punto de vista del confort humano, y así comprender mejor las condiciones climáticas en la estación, antes de iniciar el análisis puntual sobre el comportamiento de cada elemento climático.

Según los datos de humedad y temperaturas máximas y mínimas mensuales, así como el promedio mensual de lluvias en la estación La Selva, el análisis de Mahoney, arroja los siguientes datos y consideraciones:

a) Condiciones térmicas

En la mayor parte del año las condiciones térmicas se tornan incómodas tanto durante el día, como en la noche, a excepción de los meses de **enero, febrero y marzo**, en los que las noches las condiciones ambientales son confortables térmicamente.

b) Necesidad de ventilación

Según las condiciones de humedad y de temperaturas en la estación La Selva, a excepción del mes de febrero, el análisis de Mahoney indica que es fundamental contar con ventilación durante todo el año, para mejorar las condiciones de confort.

c) Protección contra las lluvias

Según lo indicado por el análisis de Mahoney, es esencial incorporar medios de protección contra las lluvias, especialmente en los meses de marzo y de mayo a noviembre.

El análisis de Mahoney da además una serie de recomendaciones a nivel arquitectónico con base en las condiciones estimadas para la estación, sin embargo, por el momento quisiera reservar tales recomendaciones generales para el final de este análisis climático, y dar paso al análisis de las condiciones

de la estación biológica La Selva, a un nivel más específico.

El siguiente análisis se ha basado en las recomendaciones dadas por los arquitectos Víctor Olgyay Y Jerry Germer, expertos en la relación clima-arquitectura.

Por una parte Olgyay hace mención del método de análisis del clima como uno que **considera los datos climáticos de la zona de estudio, los evalúa , y considera observaciones según lo evaluado de cada elemento del clima para luego dar soluciones de diseño de manera esquemática, las cuales han de ser aplicadas posteriormente de manera más concreta al diseño.** Por otra parte Germer hace mención de esos elementos del clima que deben ser evaluados (sección 4.4).

El siguiente esquema resume el análisis que vendrá a continuación sobre los elementos climáticos de la estación La Selva, basándose en los esquemas de Olgyay y Germer.

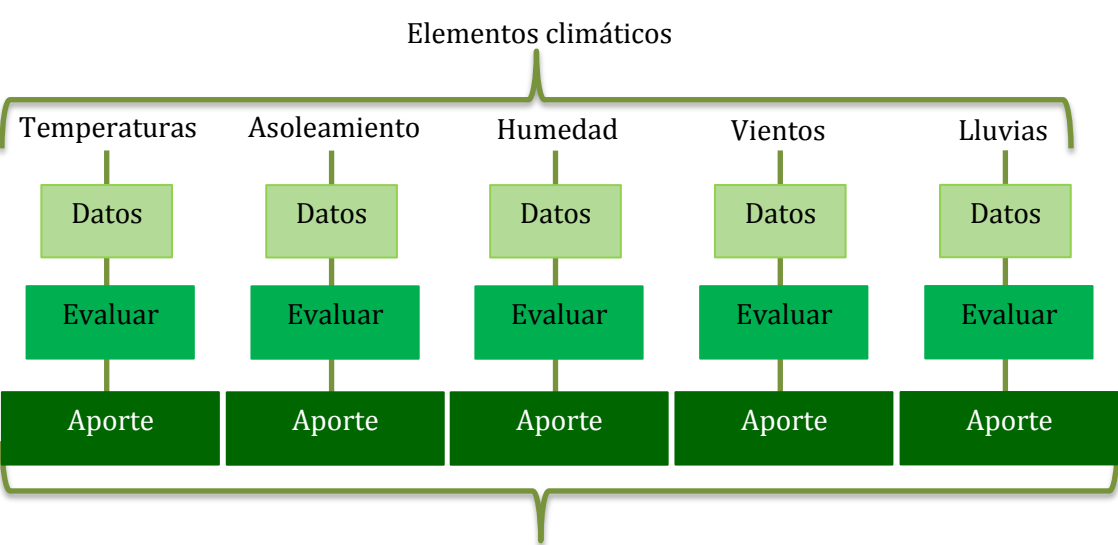


Gráfico 4.4.2.2

Soluciones esquemáticas

Autoría propia

4.4.2.3 Temperatura, comportamiento en la estación La Selva.

La temperatura juega un papel de suma importancia en las condiciones ambientales, ya que si no es tomada en cuenta en el diseño, es muy difícil lograr un espacio confortable. En el caso de este proyecto, la temperatura se vuelve en un elemento ambiental mucho más influyente por la ubicación geográfica de la estación biológica La Selva.

La estación, se ubica en el litoral del Atlántico de nuestro país, que cuenta con características específicas ante las cuales el arquitecto Germer, clasifica estas tierras del litoral Atlántico como **"tierras calientes"**, a su vez, desglosa esta clasificación en las 5 subcategorías mostradas en la imagen 4.4.2.3.

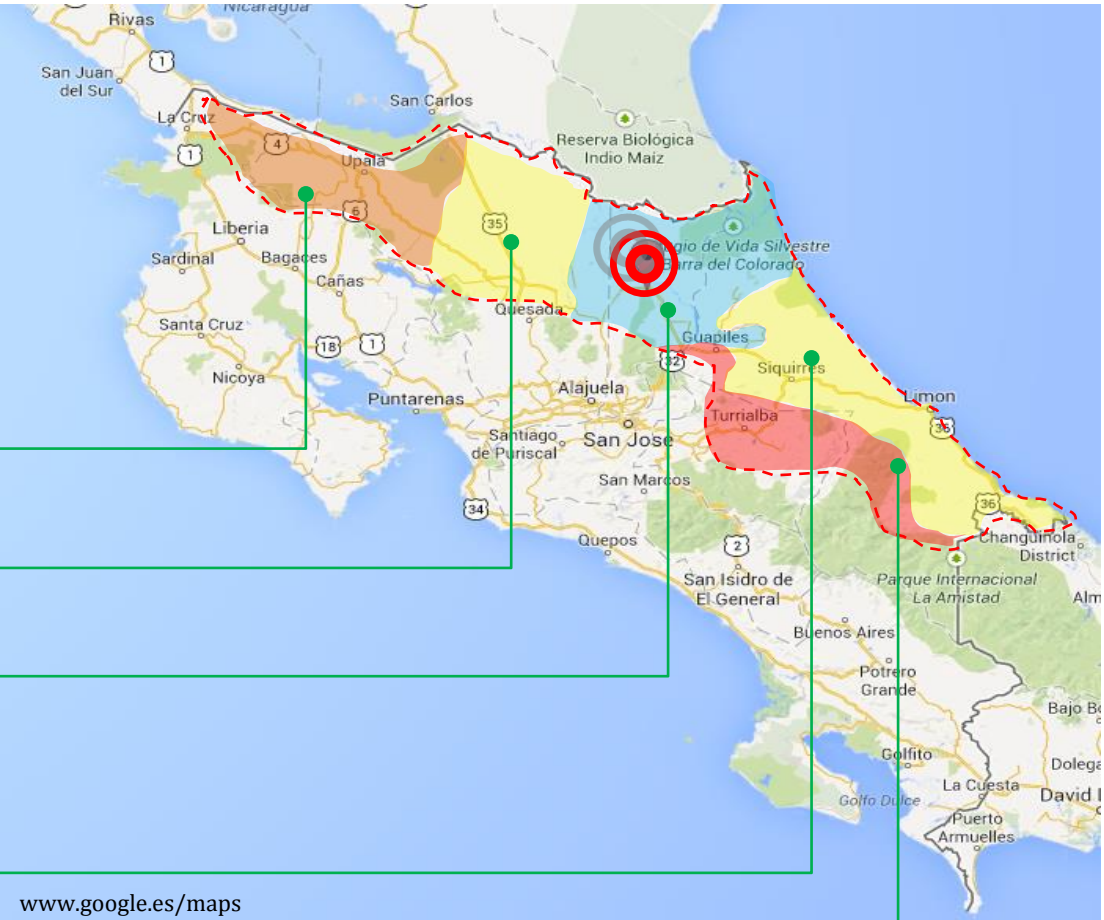
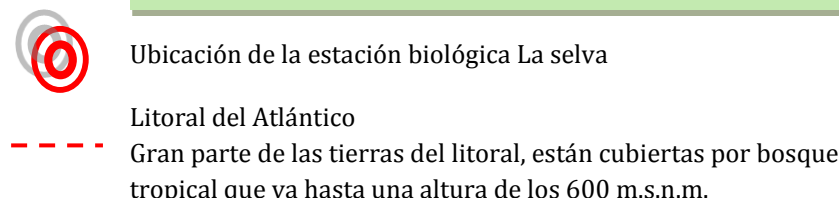
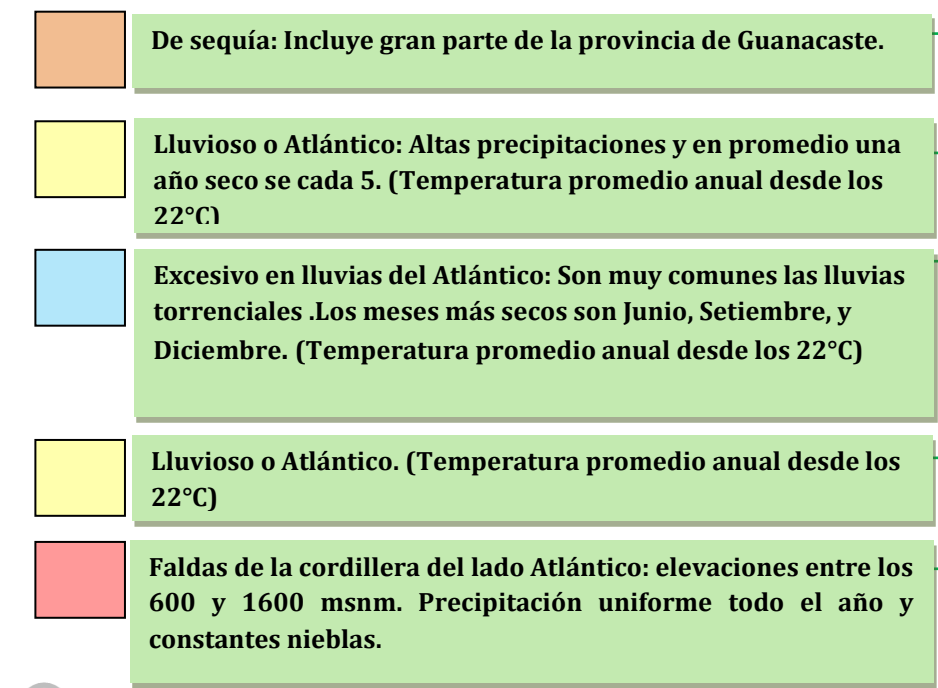
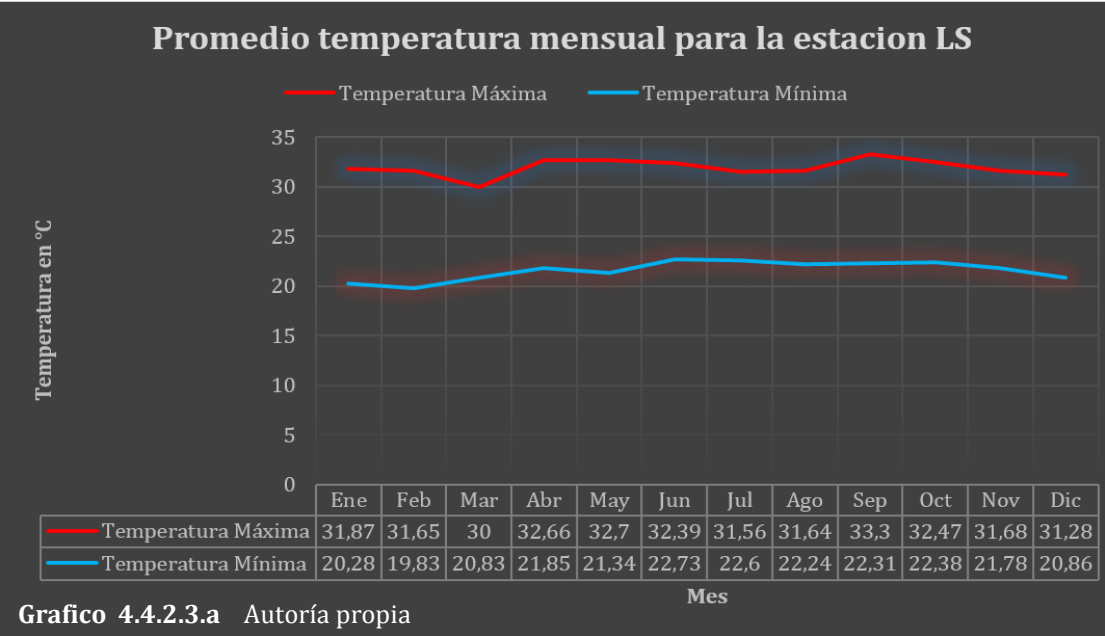


Imagen 4.4.2.3

A partir de lo anterior podemos dar una descripción general en cuanto a las características del factor térmico en la estación, pues se ubica en el litoral del Atlántico, en un sector de tierras calientes con temperaturas anuales promedio arriba de los 22°C, excesivo en lluvias.

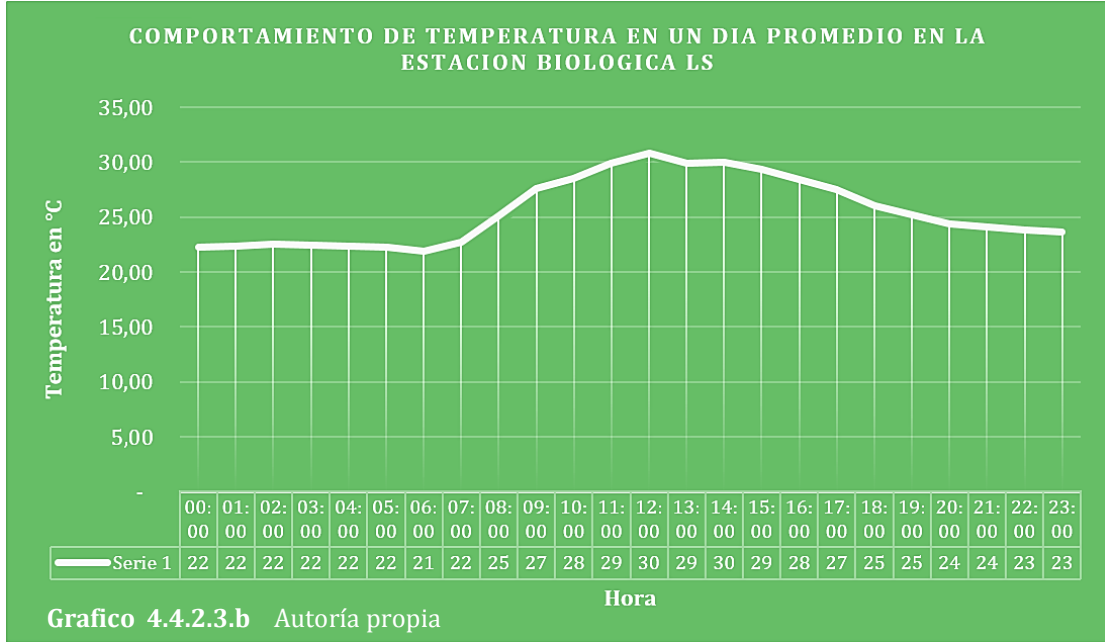
Para poder saber el comportamiento térmico del aire en la estación, he realizado un promedio de las lecturas de temperatura obtenidas en ciertas horas, durante todos los días, de cada mes, del año 2013. A partir de ello genere un promedio de temperatura mensual del cual surge el grafico presentado a continuación:



- En este grafico se puede observar que la temperatura promedio en la estación varía entre los 19,83°C y los 33,3°C durante el año.
- Según lo mencionado anteriormente en la sección 4.4.1, los estudios de Víctor Olgyay establecen que el cuerpo humano experimenta confort térmico en un rango entre los 20° C y los 26°C.
- Al contraponer estos dos primeros puntos, podemos observar que en la estación durante todo el año se experimentan sensaciones térmicas incómodas, en algún momento del mes, es decir se supera el límite del confort térmico (26°C). Siendo los meses de Enero, Abril y Septiembre los tres más críticos.

Además de lo anterior, también me parece de suma importancia, conocer como es el comportamiento típico de la temperatura durante un día promedio en la estación, con el fin de conocer en qué momentos del día son más necesarias estrategias para modificar las condiciones térmicas.

El siguiente grafico muestra el comportamiento de la temperatura del aire en un día promedio de 24 horas:



- En este caso se puede notar como en un día promedio la temperatura tiende a elevarse alrededor de las 6am, creciendo hasta el mediodía, en donde se conforma el pico más elevado. Luego la temperatura empieza a decrecer.
- Se puede observar que a partir de las 9:00 horas a las 17:00 horas, aproximadamente, la temperatura sobrepasa el límite máximo para el confort térmico (26°C según lo visto anteriormente Tabla 4.4.1).
- Este rango de temperatura incómoda, define en que horas es más importante la implementación de estrategias que den al usuario confort.

4.4.2.4 Asoleamiento, comportamiento en la estación La Selva.

Dado que la temperatura en la estación en cuestión es un factor crítico durante la mayor parte del día, es importante considerar el efecto que la radiación solar produce en el ambiente, pues este es un factor determinante en la temperatura y en las posibilidades de aprovechamiento de la energía y luz natural.

Para ello, es importante considerar las formas en que el asoleamiento se manifiesta. Germer alude a la radiación solar, las condiciones del cielo y la radiación reflejada como las formas en que se manifiesta el asoleamiento, sin embargo, para este proyecto consideraré únicamente la radiación directa y la radiación reflejada, puesto que el factor de condiciones del cielo, es un aspecto que tiende a ser complicado y bastante inexacto.

Antes de iniciar el análisis de las formas de acción solar, es necesario conocer el cambio de posición de la incidencia solar y la época en que sucede, pues así es más sencillo conocer los escenarios específicos en los que el diseño debe responder. Ante esto, el siguiente esquema hace referencia a la incidencia solar en nuestro país según la época.

La variación en los ángulos de incidencia solar durante el año, se debe a la inclinación del eje de rotación terrestre de 23,5°, esto hace que al darse el movimiento de traslación de la tierra alrededor del sol, se ponga en diferente posición respecto a la incidencia de los rayos solares incidiendo estos con una inclinación de -23,5° o 23,5° sobre el ecuador según la posición en la traslación terrestre. Dado que nuestro país se encuentra 10° N, estos ángulos varían respecto a otras zonas del planeta.

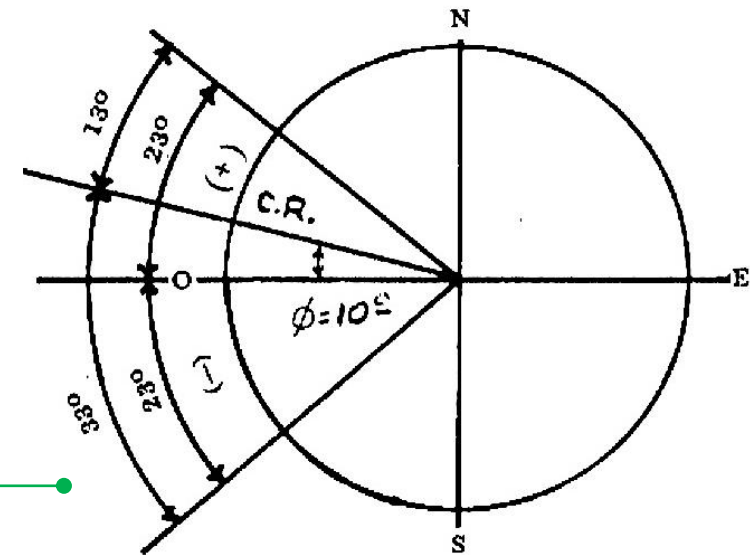
Según la organización CIENTEC, en nuestro país se dan dos diferentes solsticios o inclinaciones de la incidencia solar según la época del año. **Se lleva a cabo, el solsticio de verano o de junio sucede cuando la incidencia solar alcanza su máxima inclinación al norte de 13°, el 21 de junio .**

Según datos de la organización CIENTEC, en Costa Rica, el recorrido solar perpendicular o equinoccio, se da en las fechas del 9 al 18 de abril, y entre el 23 de agosto y el 1 de setiembre.

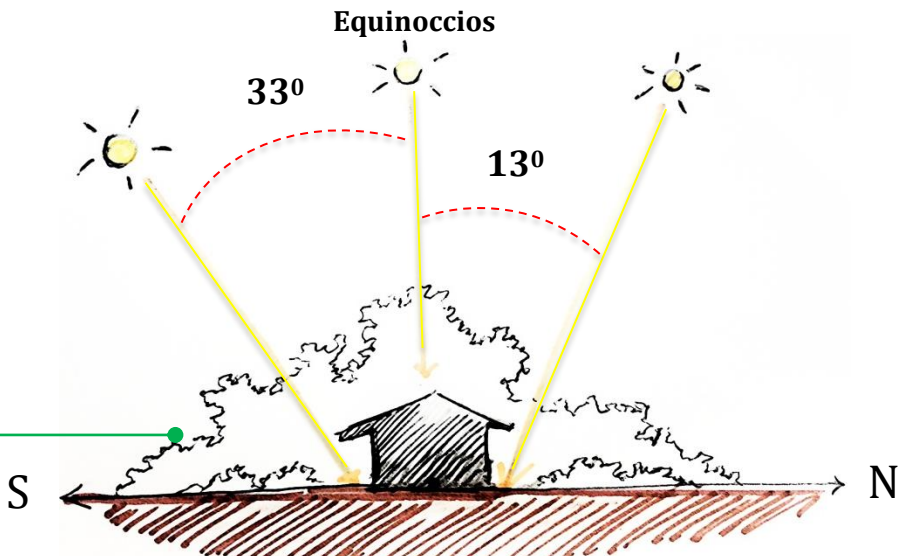
El solsticio de diciembre o de invierno, cuando la incidencia solar alcanza su máxima inclinación al sur de 33 ° el 21 de diciembre.

Esquema 4.4.2.4 Autoría propia

Distintos ángulos de incidencia solar en Costa Rica



Instituto de Arquitectura Tropical. Ing. José Miguel Páez J. Imagen 4.4.2.4.a



Autoría propia Imagen 4.4.2.4.b

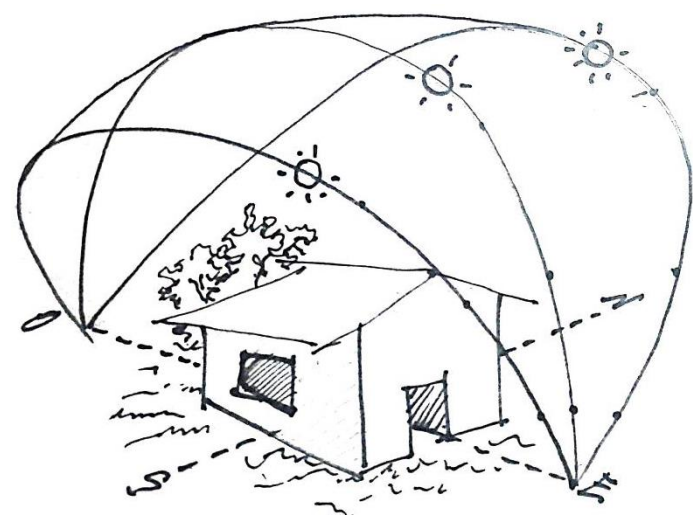
Incidencia solar en la estación La Selva

Sabiendo las inclinaciones máximas de la incidencia solar, se puede estimar el tipo de protección y su posición en el edificio, además de tener presente la posibilidad de utilizar la luz natural para espacios internos.

Los siguientes gráficos tienen el fin de comprender como afectarían los ángulos de incidencia solar a una edificación en la estación biológica La Selva. Además de ello se ha tomado en cuenta la cantidad de irradiación solar dada en la estación LS, con el fin de identificar los meses en que esta es mayor.

Según lo visto anteriormente, el recorrido solar no solo está compuesto por su recorrido de horizonte a horizonte cada día, (de este a oeste, recorrido generado por la rotación terrestre) sino que también se caracteriza por experimentar una oscilación de norte a sur y viceversa, durante cada año (fenómeno creado por el movimiento de traslación terrestre). Esto genera los puntos máximos de inclinación al este y oeste (imagen 4.4.2.4.b).

Estos dos movimientos en combinación, generan a cada momento en el día una variación de ángulos de incidencia solar sesgada la mayor parte del año, y no totalmente paralela al ecuador, (este-oeste), como podría pensarse. Como consecuencia de lo anterior, es importante conocer los ángulos de incidencia solar que deseamos evitar, y poder responder mediante el diseño.



El recorrido solar se manifiesta en un rango generado por la suma del recorrido este-oeste y el movimiento norte-sur, sur-norte.

Esto genera una gran gama de posibles ángulos de incidencia solar sobre una edificación

Imagen 4.4.2.4.c
Autoría propia

Ángulos de incidencia solar en la estación La Selva

Puesto que los ángulos de incidencia solar varían constantemente, se torna casi imposible estimar cada uno de ellos, por esto se ha de tomar en consideración los escenarios extremos en el fenómeno de incidencia solar como referentes de la incidencia solar, para así tener una idea clara de cómo se podría controlar el ingreso de los rayos solares a los espacios y mantener el confort térmico y visual deseado.

Si retomamos lo visto en la sección 4.4.2.3, respecto a las temperaturas máximas y mínimas en la estación biológica La Selva, podremos usar las horas del día en que las temperaturas exceden los límites establecidos para el confort humano como el rango de horas en las que los ángulos solares deben ser controlados. La siguiente tabla muestra los meses y el rango de horas en el que las temperaturas tornan el ambiente incómodo para el usuario.

Importancia	Momento del año(Mes)	Momento del día (Hora)
Registro de ángulo máximo de incidencia solar al norte (según esquema 4.4.2.4)	Junio	Entre las 9:00 y las 17:00
Registro de ángulo máximo de incidencia solar al sur (según esquema 4.4.2.4)	Diciembre	Entre las 9:00 y las 17:00

Tabla 4.4.2.4.a Autoría propia

- En esta tabla se delimita el análisis de incidencia solar en la estación biológica La Selva, al día 21 de los meses de Junio y diciembre (inclinaciones máximas), en un horario de las 9:00 horas a las 17:00 horas (horas críticas).
- Para conocer como inciden los ángulos en cada hora de estos meses, se ha usado un software de sunearthtools, que ha permitido generar datos específicos para el sitio de estudio y muestra según las horas de luz, el ángulo de incidencia solar.
- En este análisis se presenta a la izquierda el diagrama global que muestra el recorrido, las horas, los ángulos de elevación del sol en el eje vertical y el azimut en el perímetro del gráfico.

Graficas de incidencia solar en la estación La Selva

Según lo anterior:
Para el día 21 de Junio, (solsticio de verano), entre las 9:00 y 17:00 horas.

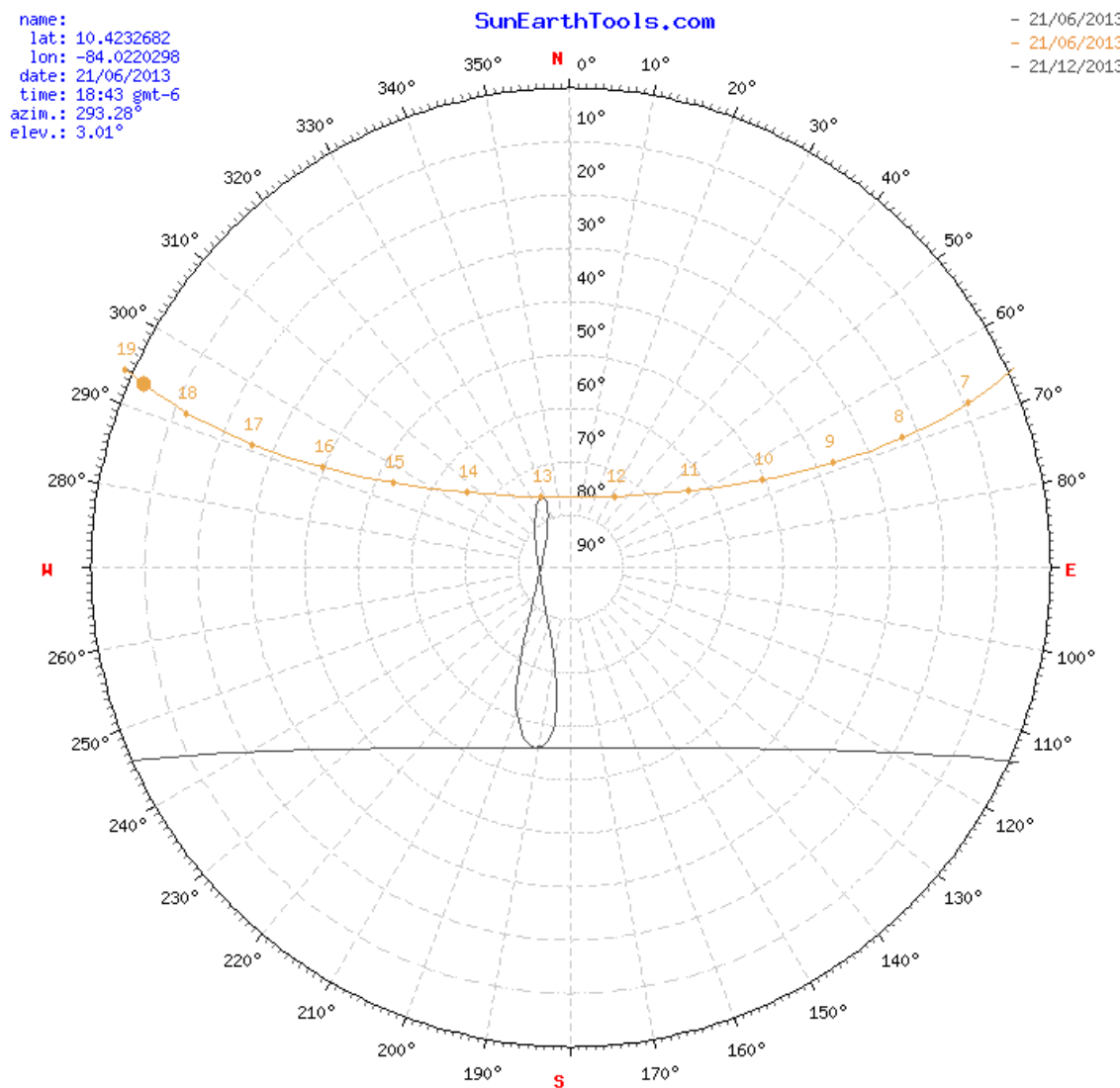


Diagrama 4.4.2.4.a Autoría propia

Ángulos de incidencia solar ,21 de Junio ,entre las 9:00 y 17:00 horas		
Hora	Angulo de elevación	Azimut
9	36.59 ⁰	68.46 ⁰
10	50.2 ⁰	65.73 ⁰
11	63.27 ⁰	57.74 ⁰
12	74.14 ⁰	33.64 ⁰
13	75.97 ⁰	338.73 ⁰
14	66.52 ⁰	306.26 ⁰
15	53.77 ⁰	295.67 ⁰
16	40.24 ⁰	291.97 ⁰
17	26.5 ⁰	291.11 ⁰
Menor ángulo de incidencia solar		
Mayor ángulo de incidencia solar		

Tabla 4.4.2.4.b Autoría propia

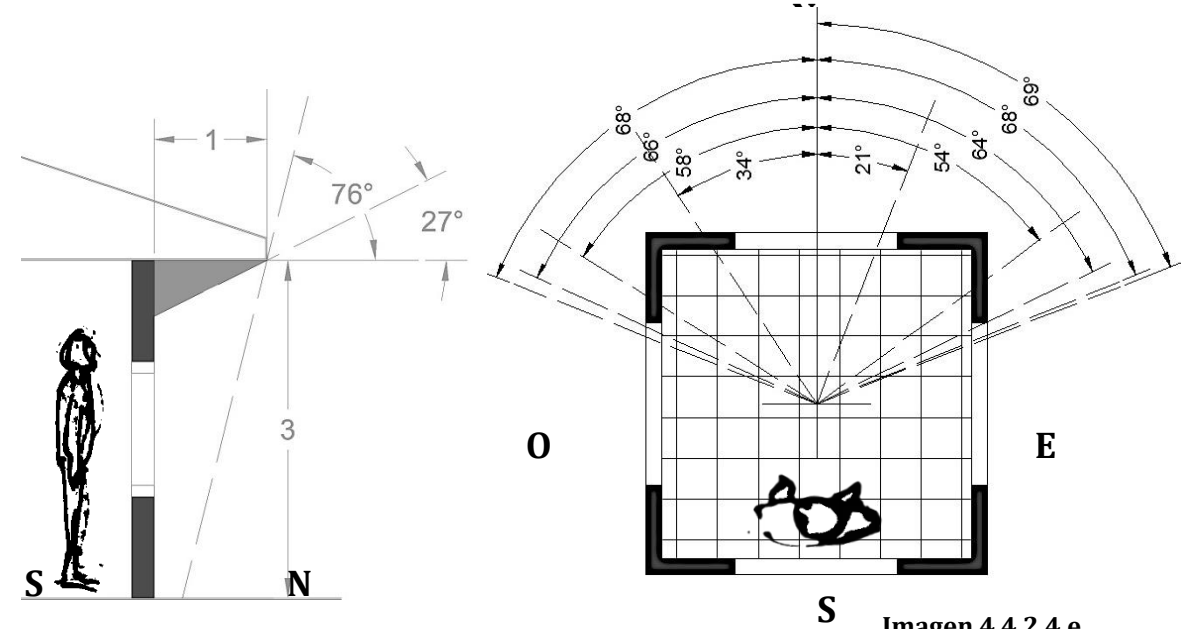


Imagen 4.4.2.4.d Autoría propia

El ángulo de elevación en el que los rayos solares deben ser evitados varía entre los 27⁰ y los 76⁰.

Imagen 4.4.2.4.e Autoría propia

El azimut del sol recorre en total un ángulo de 137⁰, afectando mayormente las fachadas norte, este y oeste .

Para el 21 de Diciembre, (solsticio de invierno).
Entre las 9:00 y 17:00 horas.

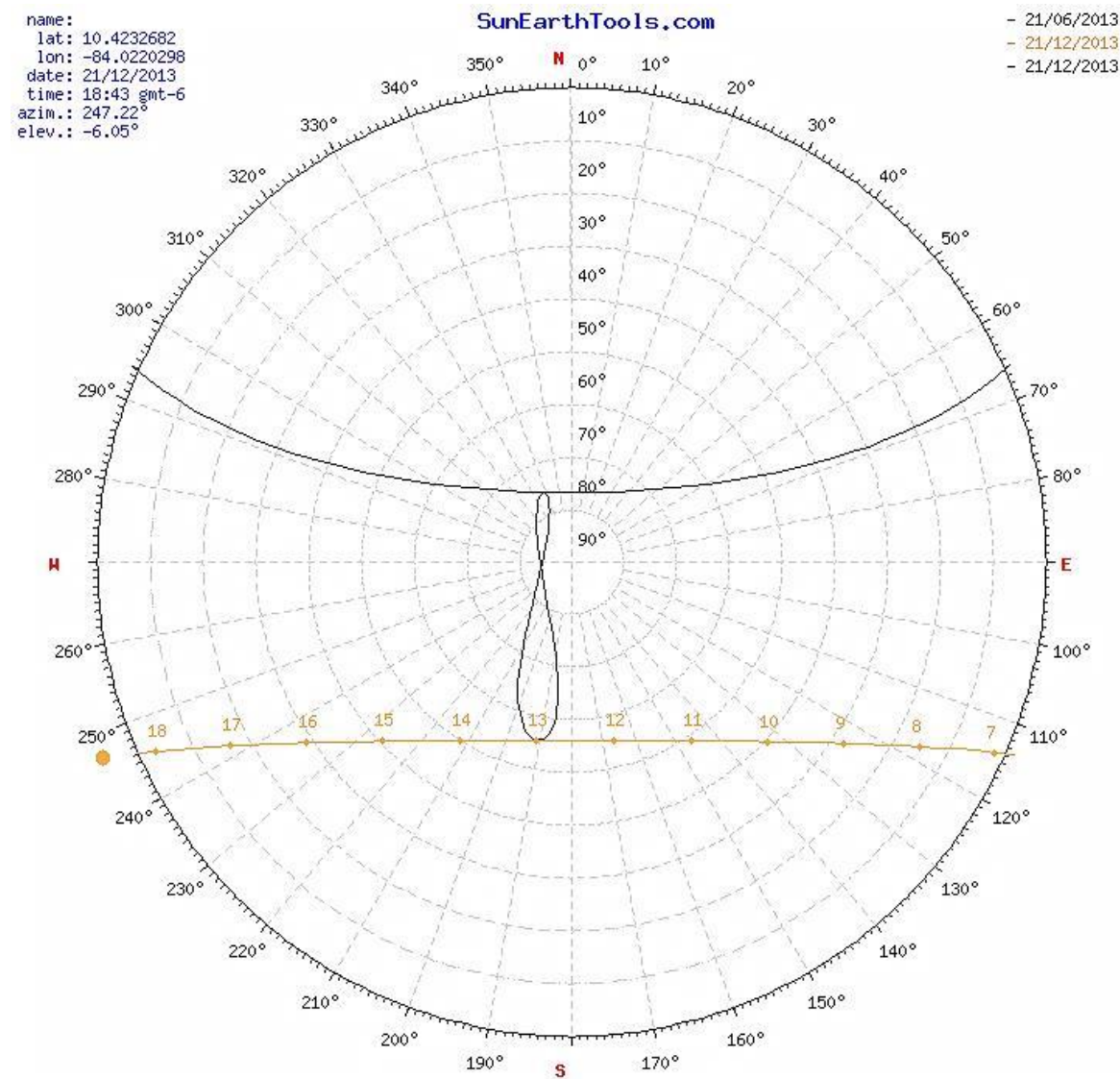


Diagrama 4.4.2.4.b Autoría propia

Ángulos de incidencia , 21 de Diciembre, entre las 9:00 y 17:00 horas		
Hora	Angulo de elevación	Azimut
9	27.63°	123.56°
10	39.3°	132.31°
11	49.02°	145.95°
12	55.11°	166.13°
13	55.56°	190.42°
14	50.19°	211.52°
15	40.88°	226.04°
16	29.42°	235.39°
17	16.84°	241.43°
Menor ángulo de incidencia solar		
Mayor ángulo de incidencia solar		

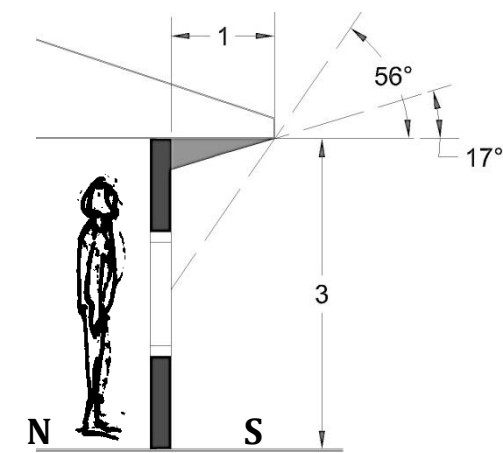


Imagen 4.4.2.4.f Autoría propia

El rango de ángulos de elevación solar que debe ser evitado según lo visto anteriormente va de los 17º a los 56º.

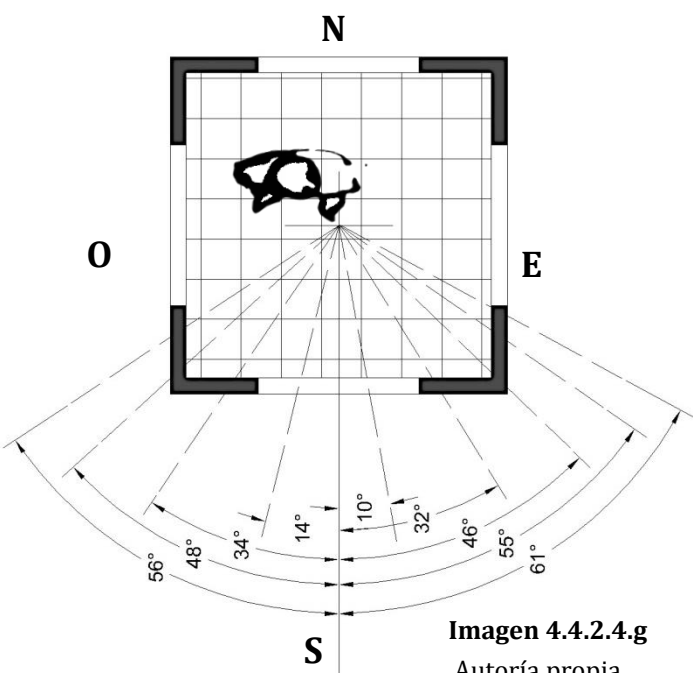


Imagen 4.4.2.4.g
Autoría propia

El azimut solar recorre en total un ángulo de 117º, afectando principalmente las fachadas, este, sur y oeste.

4.4.2.5 Vientos, comportamiento en la estación La Selva.

Analizar el comportamiento de los vientos en este proyecto, es muy importante por aspectos como los analizados referente a la influencia de la temperatura en la estación biológica La Selva. Hay que tener presente que la influencia del viento puede convertirse en un medio equilibrador de las condiciones de confort en los espacios que diseñemos (ver tabla 4.6.1).

El arquitecto Jerry Germer menciona que los vientos en nuestro país principalmente se conforman por tres tipos de masas de aire, los cuales son:

Sistemas de vientos globales: Estos están conformados por los vientos alisios provenientes del noreste del país. Estos vientos son los predominantes, sin embargo no son los únicos vientos que pueden afectar un entorno. (imagen 4.4.2.5.a)

Vientos orográficos: Estos son vientos de tipo local, originados por las diferencias de temperatura en el aire. Al aumentar la temperatura durante el día las masas de aire al pie de las montañas empiezan a elevarse sobre estas, creando un efecto de succión y generando así corrientes específicas.

Durante la noche las temperaturas descienden y las masas de aire enfriándose, comienzan a ir a las partes más bajas de las montañas nuevamente. (imagen 4.4.2.5.b)





-  Vientos Orogrénicos.
-  Vientos del Noreste.
-  Ubicación de la estación biológica La selva.
-  Litoral del Atlántico.



Imagen 4.4.2.5.a

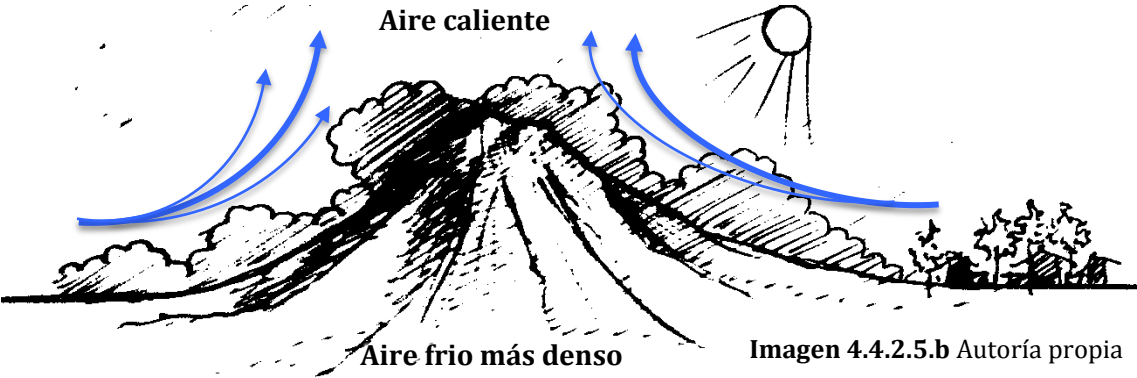


Imagen 4.4.2.5.b Autoría propia

Conociendo el régimen de vientos en la estación biológica La Selva, es más sencillo y acertado considerar la ventilación natural en los espacios a diseñar.

Ante esto he acudido a los respectivos datos de influencia de vientos específicos de la estación biológica La Selva, recopilados mediante los equipos de información meteorológica de la misma.

El fin es poder conocer de la dinámica anual de los vientos en la estación, respecto a cuales son predominantes en cuanto a velocidad y constantes en dirección.

Con lo anterior será más sencillo conocer la tendencia de los vientos en el sitio y las posibilidades reales de usar tales masas de viento, como estrategia de climatización natural.

A la derecha se pueden apreciar los gráficos de dirección y velocidad de los vientos para la estación biológica La Selva, hechos mediante el software WRPLOT View, de Lakes environmental.

Estos gráficos muestran la dirección de la que provienen normalmente los vientos y la velocidad en que estos se desplazan.

En general durante un año promedio, como lo muestran los gráficos de cada mes existe la posibilidad de recibir vientos desde los diferentes puntos cardinales.

Se puede observar mayormente 2 velocidades predominantes en las corrientes de ventilación, una que varía ente los 2.1 m/s y los 3.6 m/s, y otra de entre los 0.5 m/s y los 2.1 m/s. Esto da prueba de lo mencionado por Germer respecto a la existencia de las corrientes de viento locales orogénicas ,generadas en la zona, por lo que son más lentas, por otra parte las corrientes de vientos alisios son más rápidas, al provenir de más lejos desde el noreste.

- Vientos con velocidades entre los 2.1m/s y los 3.6m/s
- Vientos con velocidades entre los 0.5 m/s y los 2.1m/s

Dirección mensual de los vientos en la estación biológica

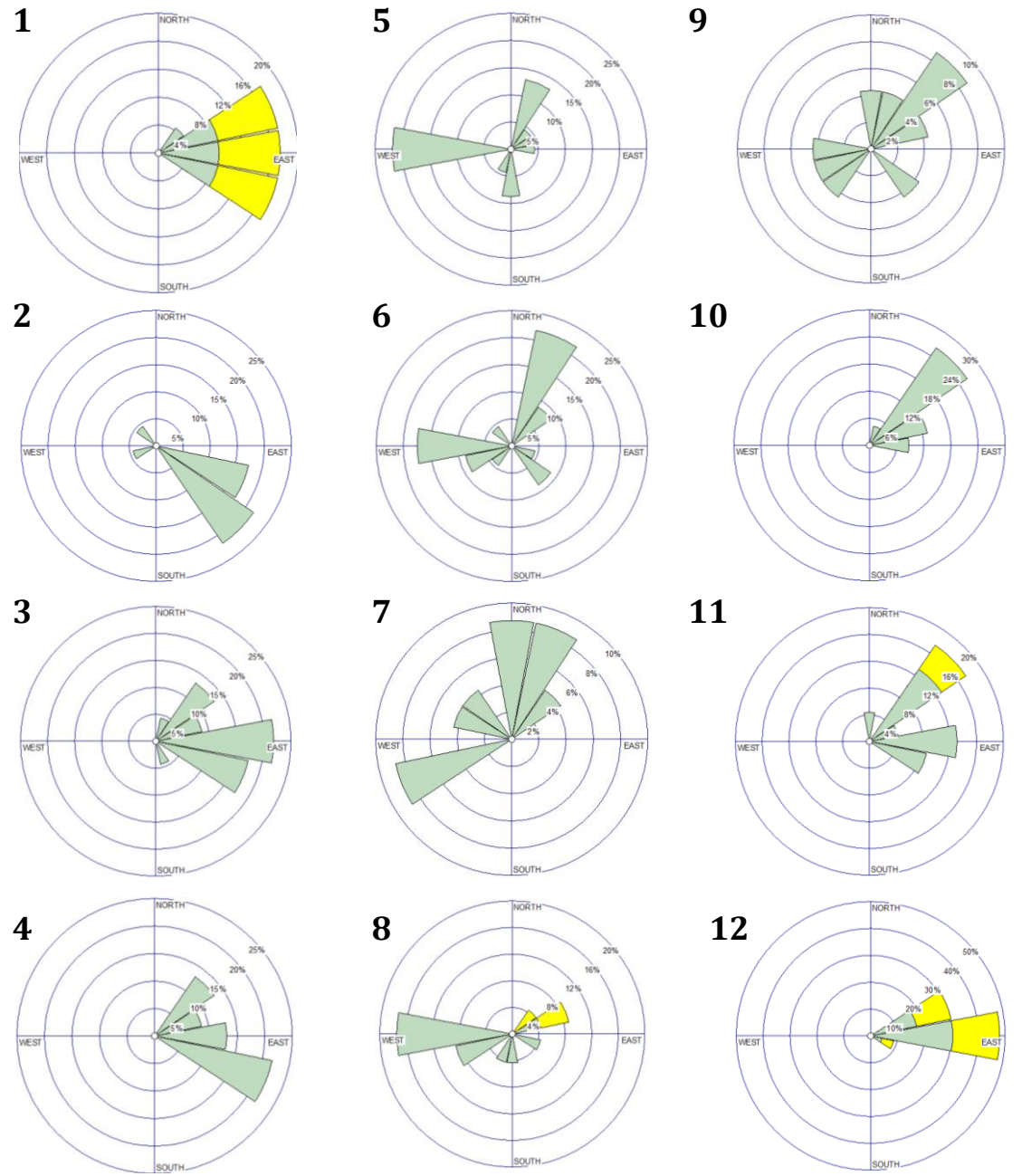


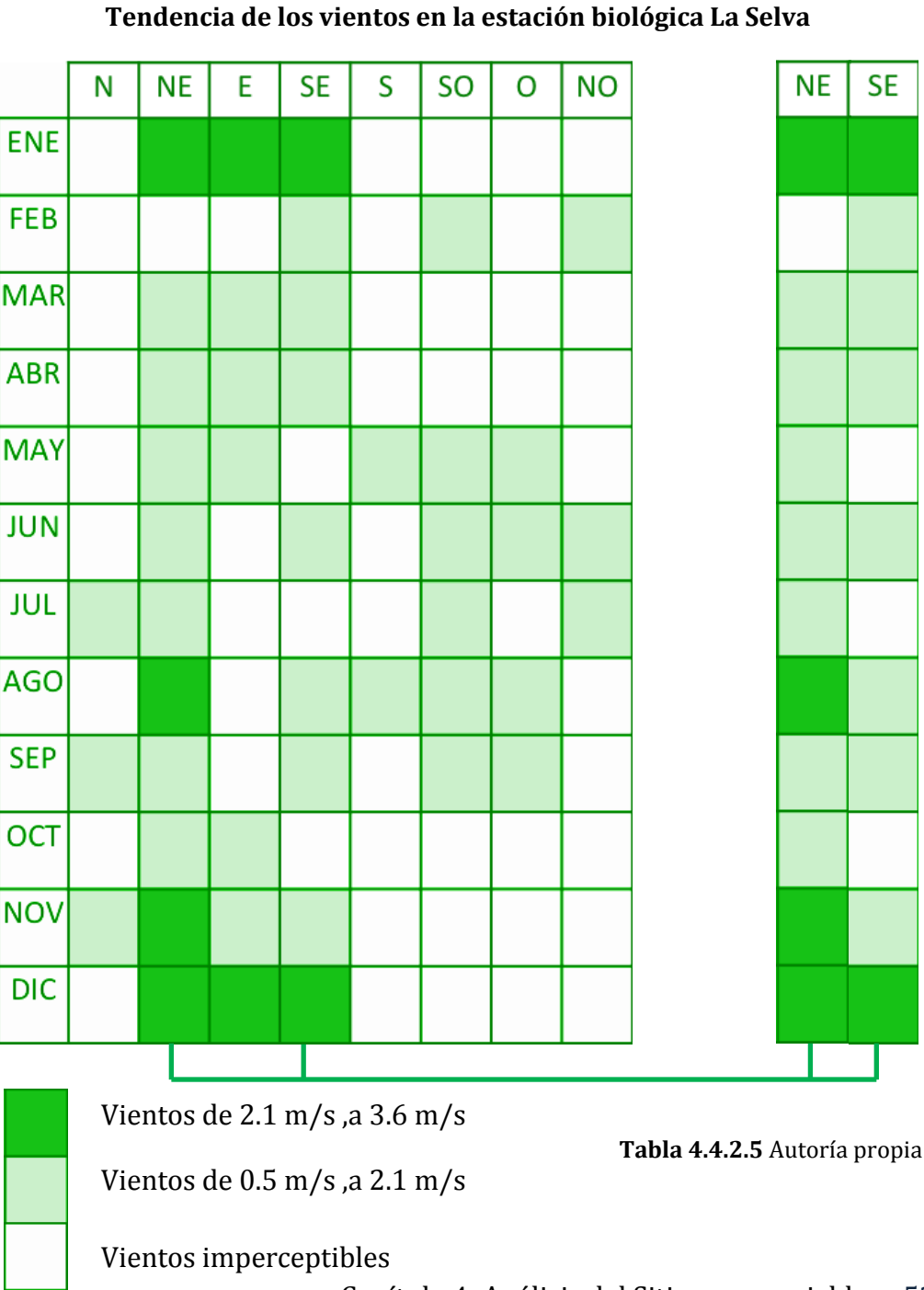
Grafico 4.4.2.5 Autoría propia

Hay que tomar en cuenta que existen diferentes corrientes de ventilación durante el año, no obstante, unas son más estables y con velocidades mayores que otras, por lo tanto, son más viables para ser utilizadas en estrategias de ventilación natural para el espacio interno.

Para conocer cuáles son esas corrientes de viento destacadas, en la estación La Selva, me ha parecido útil, tomar los datos generados de los gráficos circulares de ventilación mensual, y desarrollar una trama comparativa que muestre la constancia, velocidad y coincidencia temporal, de las corrientes de aire en la estación biológica La Selva. (Tabla 4.4.2.5)

En esta trama, se analiza la dirección y velocidad de las corrientes de viento en cada mes del año promedio, en la estación biológica La Selva, con el fin de conocer el patrón típico con que se presentan estas corrientes. Con base en esto se puede observar que, para la estación biológica La Selva:

- Existe presencia de corrientes de vientos durante todo el año, sin embargo, se pueden identificar básicamente dos tipos, según su velocidad, cada uno representado por una tonalidad diferente en la tabla, donde además se indica la dirección de la que proviene en determinado mes.
- Los vientos más veloces, (representados en la tabla 4.4.2.5, por el verde oscuro) se presentan en agosto y noviembre desde el noreste, y luego de diciembre a enero desde el noreste, este y sureste.
- Victor Olgyay, al mencionar la incidencia de los vientos como un ente regulador de la zona de confort (ver sección 4.4.1), hace ver que el rango de velocidad de viento más apropiado para el confort, es a partir de los 0,25m/s. En el caso de la estación La Selva, esta presenta durante el año vientos que superan el mínimo requerido para poder generar confort en el espacio interno.
- Tal como lo muestra la tabla 4.4.2.5, en la estación La Selva, existe una constante circulación de vientos principalmente provenientes del noreste y sureste, en la mayoría de los meses.



4.4.2.6 Humedad, comportamiento en la estación La Selva.

Es importante conocer el efecto que tiene la humedad en la estación, para saber cómo actuar mediante el diseño y en qué momento hacerlo ante este factor, pero también es necesario comprender su comportamiento en el sitio, para poder así interrelacionarlo con los demás factores climáticos antes vistos, como si se tratase de una de las piezas que componen el microclima típico de la estación biológica La Selva.

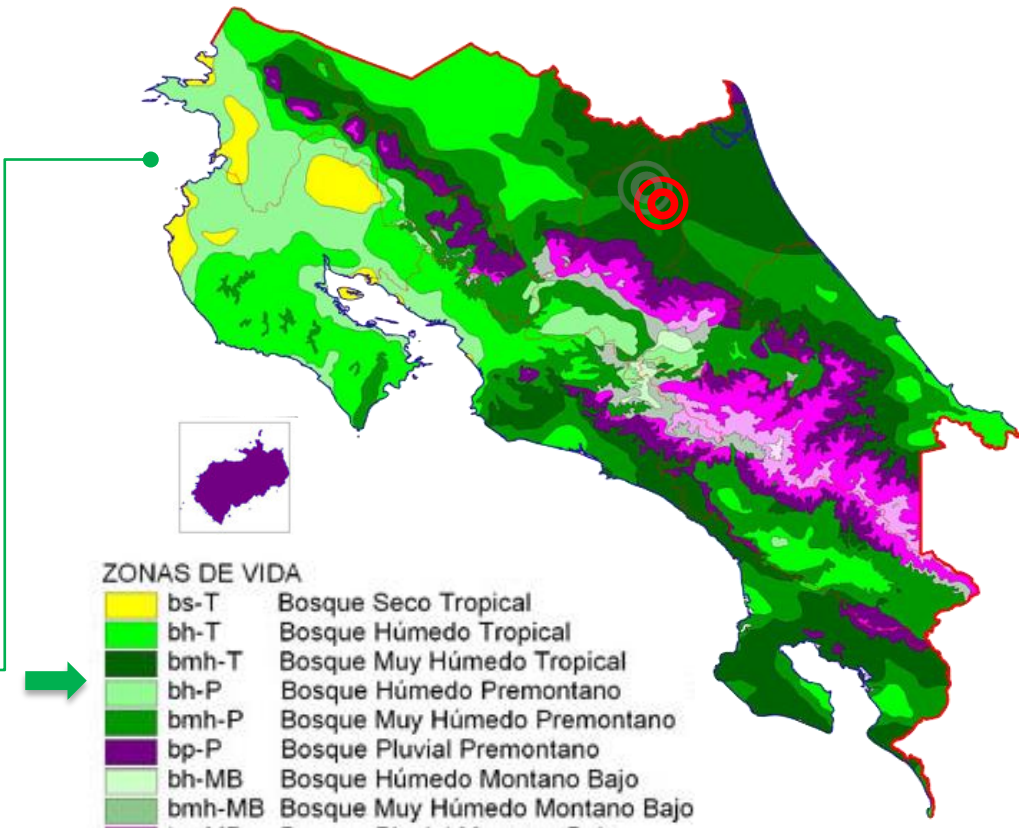
Según el laboratorio costarricense de meteorología, la humedad se refiere a la cantidad de vapor de agua presente en el aire. La humedad se expresa comúnmente como humedad relativa, que se refiere al cociente entre la humedad absoluta y la cantidad máxima de vapor de agua que admite el aire por unidad de volumen, esta cantidad se mide en porcentaje.

Dado que la estación está localizada en medio del bosque tropical muy húmedo, la cantidad de vapor de agua en el aire local, puede causar un impacto significativo en los niveles de confort del usuario. (Ver imagen 4.4.2.6.a).

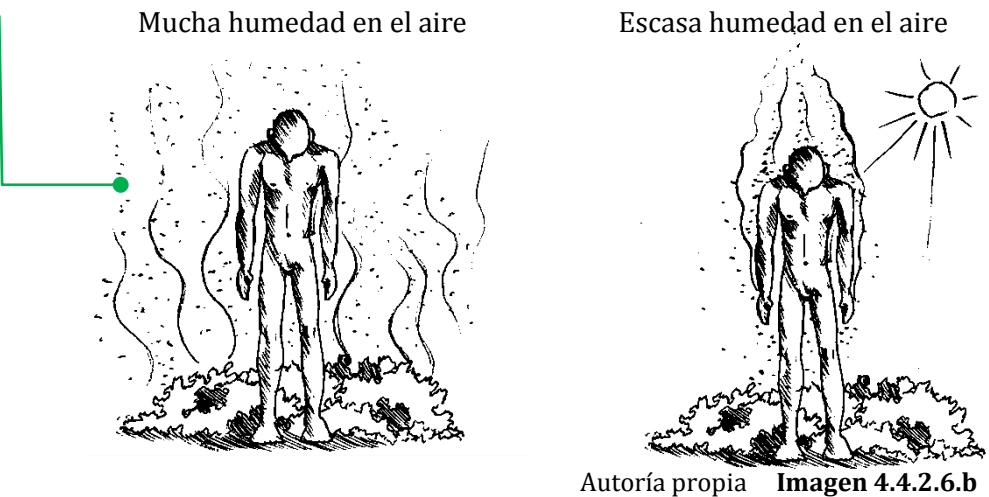
Según el laboratorio costarricense de meteorología LACOMET, el cuerpo humano se sentirá acalorado al haber baja humedad en el aire, la cantidad de transpiración seria evidente, e incluso peligrosa, pues el cuerpo estaría aportando excesiva humedad al aire. Por otra parte, si el aire cuenta con humedad alta, el cuerpo se sentirá sofocado, dado que se hace difícil la transpiración, pues el aire se encuentra saturado de humedad.

Entre los extremos de alta y baja humedad del aire, Olgyay establece un rango de humedad relativa aceptable, en el que el cuerpo humano pueda sentirse en confort (ver gráfico 4.4.1), este rango va de un 20% a un 70%, aproximadamente.

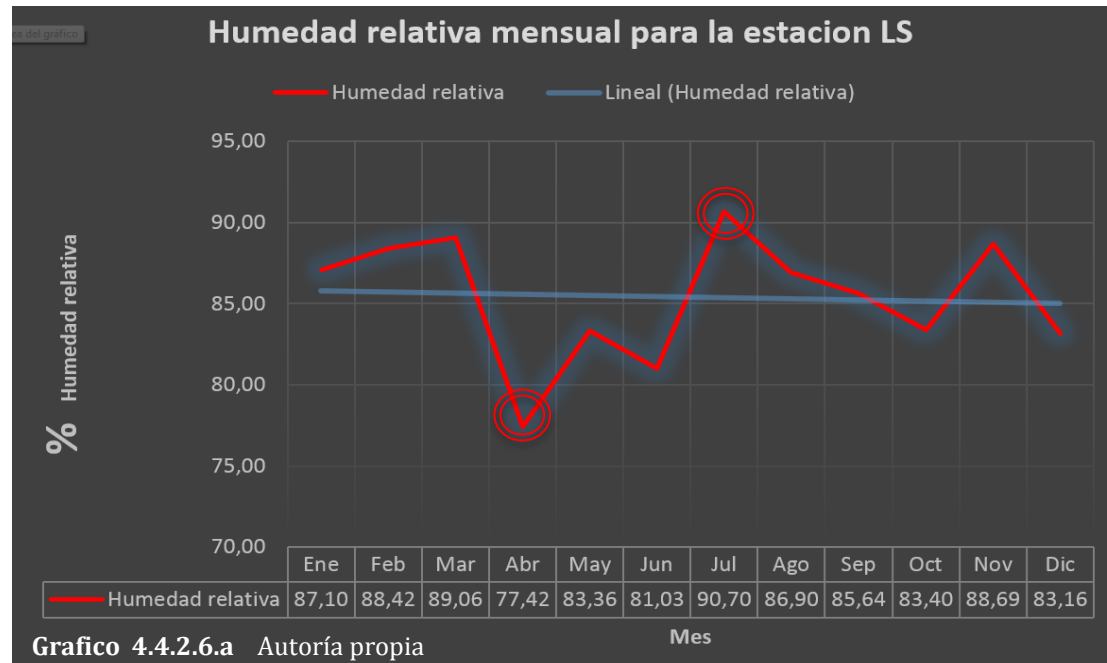
Con base en esto, es necesario analizar cuál es la situación respecto a la humedad del aire específicamente en la estación biológica La Selva. Los datos recolectados respecto a la humedad del aire en la estación, han sido promediados, tabulados y graficados con el objetivo de comprender de manera más sencilla como la humedad afecta el entorno normalmente en el sitio.



www.ecosistemasdecostarica.com Imagen 4.4.2.6.a

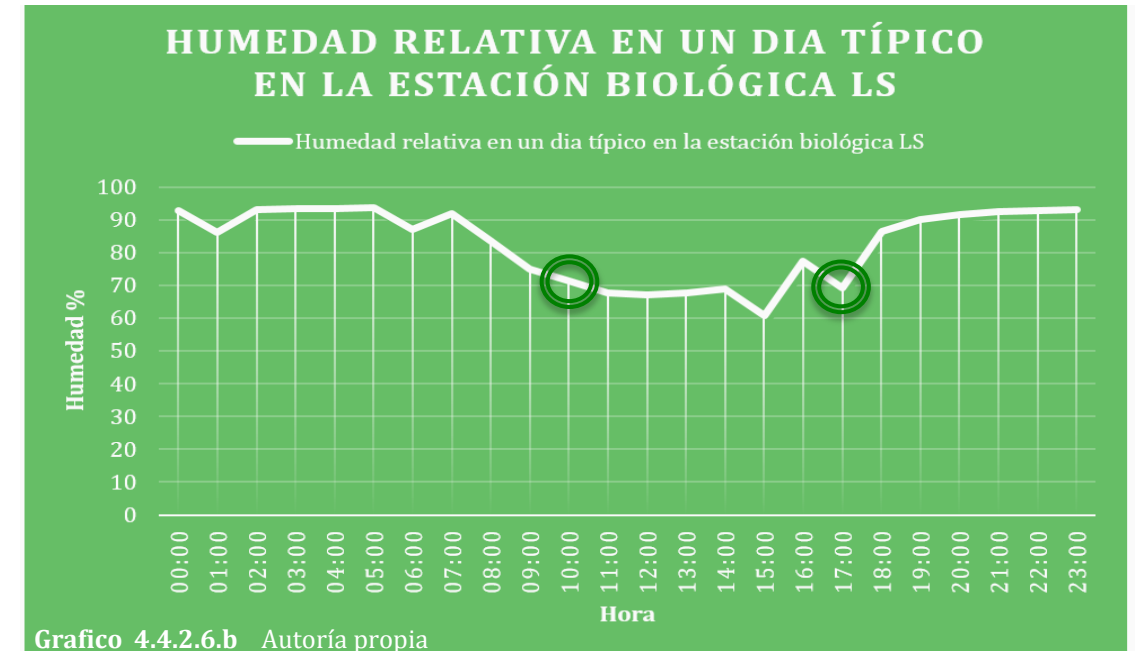


Mediante los datos de la estación sobre el porcentaje de humedad presente en el ambiente, se obtienen los gráficos siguientes para un periodo de un año en la estación biológica La Selva, con el fin de conocer los meses más críticos al respecto, de la misma manera se grafica el comportamiento de la humedad en un día promedio de esos meses críticos para así conocer un aproximado de las horas en las que la humedad afecta más el medio.



- Según lo mencionado anteriormente en cuanto al rango admitido de humedad para el confort (Imagen 4.2.6.b), podemos ver en la gráfica que, la humedad en la estación La Selva, comúnmente se presenta entre un 77,42% y un 90,70%, superando el límite máximo de 70% establecido por Olgyay para la zona de confort.
- Como lo muestra la gráfica, se presentan condiciones adversas durante el año, dándose el peor escenario en el mes de Julio con una humedad relativa de un 90,70%.

Según los datos, la humedad relativa generaría condiciones hostiles durante el año, no obstante es importante conocer en qué horas del día este fenómeno alcanza su mayor influencia, con el fin de saber con más certeza, en qué momentos la infraestructura y el usuario requieren de mayor defensa, ante tales condiciones, y si existe durante el día algún periodo en el que la humedad se encuentre dentro del rango aceptado para el confort.



- En un día promedio, el aire experimenta diferentes niveles de humedad, tal como lo muestra la gráfica. Esto sucede dentro de un rango que va de un 60% al 90% aproximadamente.
- Durante la noche, la humedad es mayor, y durante el día desciende hasta alcanzar su nivel más bajo al medio día, para nuevamente aumentar conforme se acerca la noche.
- Al comparar los niveles de humedad de la estación, con el rango de confort humano establecido por Olgyay (sección 4.4.1), se puede observar que existe un periodo de las 10:00am, a las 5:00pm en el que la humedad se mantiene por debajo del máximo de humedad admitida para el confort humano.

4.4.2.7 Lluvias, comportamiento en la estación La Selva.

De nuevo, la ubicación de la estación en el bosque tropical muy húmedo, juega un papel determinante en las condiciones ambientales de la estación. Esta vez, en cuanto al efecto que tienen las lluvias.

Según el instituto meteorológico nacional, la vertiente del caribe de nuestro país se puede subdividir en dos regiones según el régimen de lluvias anual, estas subregiones se denominan subregión caribe norte, en donde se ubica la estación, y subregión caribe sur.




Según el instituto la subregión caribe sur, presenta un régimen anual de lluvias aproximado de 2500mm a 3000mm, por otra parte, en el norte, la precipitación anual aproximada es mayor, pues va de los 3500mm a los 4500mm, aproximadamente.

Conocer el comportamiento anual de las lluvias en la estación biológica La Selva es importante ya que, con base en ello se puede determinar qué meses son los más afectados por la incidencia de tales lluvias, así como los meses en los que las lluvias son más fuertes.

Además de ello, es importante conocer en qué horas del día, comúnmente las lluvias afectan la estación, y poder así unir esta información con la referente al comportamiento de los demás elementos climáticos en la estación, y ante esto poder proponer soluciones arquitectónicas reales y específicas para la estación.



Imagen 4.4.2.7.a

-  Subregión caribe norte
-  Subregión caribe sur
-  Estación biológica La Selva

Los siguientes gráficos, han sido realizados mediante los datos de lluvias de la estación biológica La Selva. El objetivo de estos gráficos es mostrar en resumen, como afectan las lluvias a dicha estación anualmente y como lo hacen comúnmente en un día promedio. Conociendo esta información, será posible determinar en qué momentos del año y en qué momentos del día, el diseño puede verse más afectado ante este factor, y por ende también será posible determinar en qué momento las estrategias de diseño ante tal fenómeno, se hacen más necesarias.

El siguiente gráfico se ha realizado con los datos más recientes sobre cantidad de lluvia mensual en la estación biológica La Selva, esto con el fin de comprender cuales son los meses más críticos en cuanto a las precipitaciones.

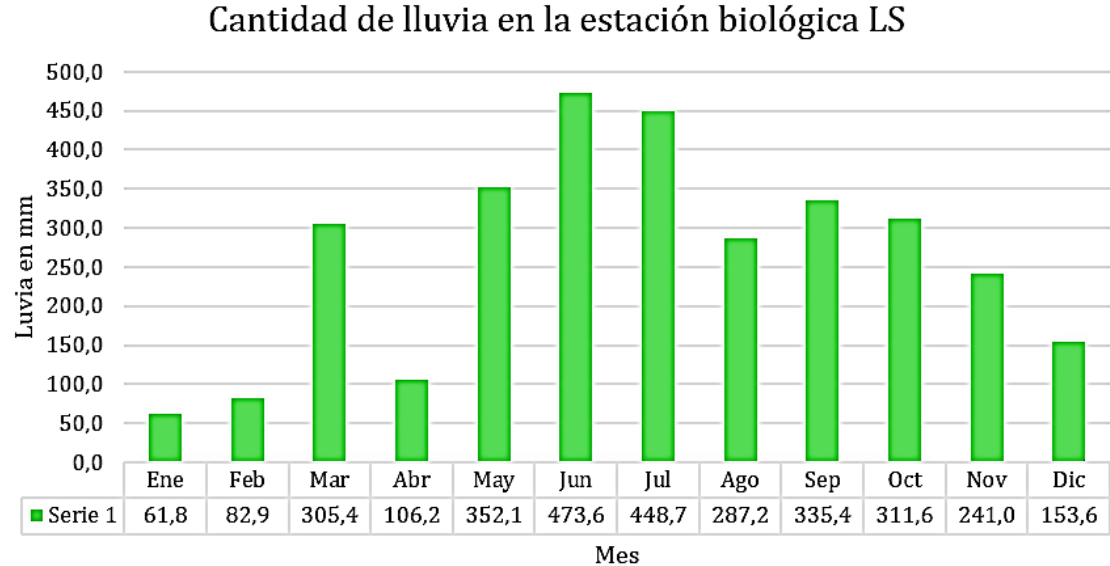


Grafico 4.4.2.7.a Autoría propia

De este grafico se puede concluir que:

- En la estación biológica se presentan lluvias, durante todo el año, por lo que deben existir estrategias que protejan al máximo el proyecto.
- Mayo, junio y julio, son los tres meses más lluviosos, según los datos de la estación.

Con el fin de conocer con más exactitud el comportamiento de las lluvias en la estación, el siguiente gráfico muestra un aproximado de las horas más comunes en que se presentan las precipitaciones de un día lluvioso promedio. Esta información sirve como referente para estimar los posibles efectos que podrían generarse sobre el ambiente, al combinarse la precipitación y otros elementos del clima, antes analizados. Además de ello es un importante referente en el cálculo para sistemas de captación pluvial.

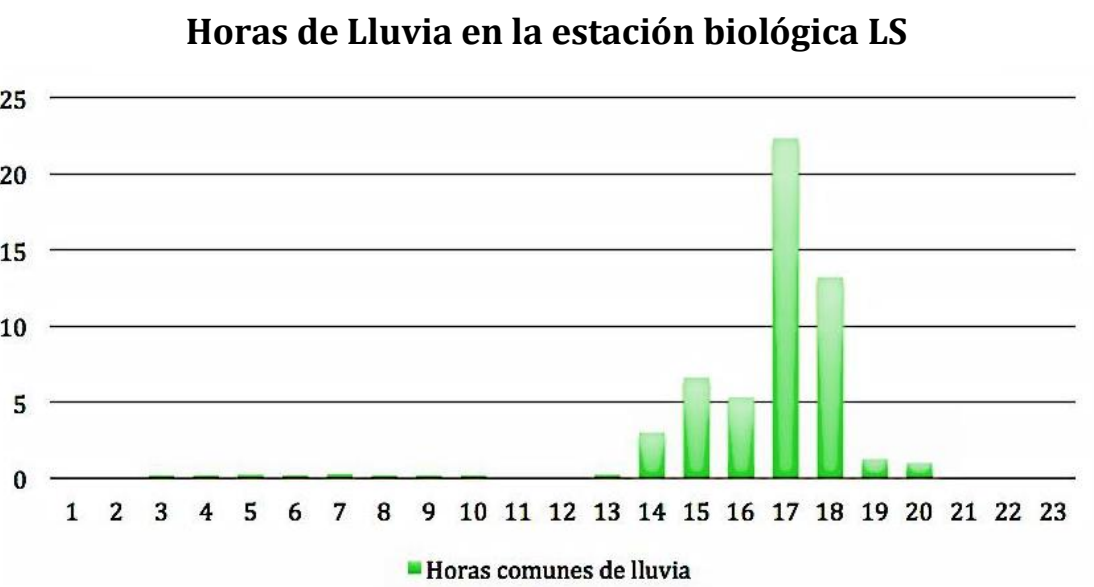


Grafico 4.4.2.7.b Autoría propia

- Según el grafico, en los días de lluvia en la estación La Selva, comúnmente se presentan lloviznas en horas de la madrugada, (de las 3:00 horas a las 10:00 horas)
- En horas de la tarde se generan precipitaciones más fuertes, con una intensidad variable .Estas comúnmente se presentan entre las 14:00 horas y las 20:00 horas (2 pm y las 8 pm).

Dirección de las lluvias en la estación La Selva

Dado que en la estación también existe la influencia de ciertas corrientes de vientos, como se analizó en la sección 4.4.2.5, es preciso considerar que las lluvias se presenten con direcciones de incidencia modificadas por tales corrientes de aire y no de manera completamente vertical.



Imagen 4.4.2.7.b
Autoría propia

Con el fin de estimar aproximadamente el comportamiento direccional de las lluvias en la estación biológica La Selva y conocer la posible incidencia de esta sobre el proyecto, se presenta la siguiente grilla, que interrelaciona los datos mensuales de dirección de los vientos más fuertes en la estación (estimaciones de la tabla 4.4.2.5), con los datos mensuales de las lluvias (página anterior).

Relación entre los vientos y las lluvias en la estación La Selva

Dirección mensual de vientos	En	Fe	Mar	Ab	Ma	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
N												
NE												
E												
SE												
S												
SO												
O												
NO												
Cantidad de lluvia en mm	61,8	82,9	305	106	352	473	448	287	335	311	241	153
Vientos más veloces de 2.1m/s ,a 3.6m/s												

Tabla 4.4.2.7.a Autoría propia

- Las corrientes de viento más fuertes, se presentan los meses de enero, agosto, noviembre.
- Estas corrientes provienen principalmente del noreste, este y sureste.
- Se puede decir que durante enero se presentan precipitaciones de 61,8mm aproximadamente con incidencia desde el noreste, este y sureste.
- En el mes de agosto se presentan precipitaciones de 287mm aproximadamente, con incidencia desde el noreste.
- El mes de noviembre, se dan precipitaciones de 241 mm aproximadamente, con incidencia desde el noreste.
- En diciembre, se dan precipitaciones de 153 mm aproximadamente, con incidencias desde el noreste, este y sureste.

4.4.3 Conclusiones para el diseño, según el comportamiento climático en la estación La Selva.

En este apartado se pretende presentar un esquema de conclusiones que puedan servir como referente para el diseño, según lo analizado hasta el momento.

Según lo analizado de la sección 4.4.2 en cuanto al comportamiento de los elementos climáticos en la estación biológica La Selva (LS), se muestra a continuación la esquematización de lo concluido en cada apartado, a fin de usarlo como un referente para el diseño y las estrategias a emplear en la parte climática de la edificación.

De igual manera se han hecho una confrontación entre la carta bioclimática de Olgyay y las condiciones climáticas de la estación La Selva, con el fin de determinar a términos generales

a) De las temperaturas en LS (Según lo visto en la sección 4.4.2.3) En la estación se dan temperaturas incómodas durante todo el año. El rango promedio de **temperaturas varía entre los 19,83°C y los 33,3°C durante el año**. En un día común las **temperaturas incómodas se encuentran entre las 9:00 horas a las 17:00 horas**.

b) Del asoleamiento en LS (Según lo visto en la sección 4.4.2.4) Se analiza la incidencia solar en el solsticio de verano e invierno, y dado que, en la estación las **condiciones térmicas críticas van de las 9:00 horas a las 17:00 hora**, se analiza la incidencia de los rayos solares en ese rango de horas específicamente y se obtiene que:

- En el solsticio de verano, **21 de Junio, entre las 9:00 horas a las 17:00 horas**, el ángulo de elevación solar variará entre los 270 y los 760 (ver imagen 4.4.2.4.d) y el azimut solar recorre en total un ángulo de 1370 (ver imagen 4.4.2.4.e). **Se verían afectadas las fachadas, norte, este y oeste.**
- En el solsticio de invierno, 21 de diciembre, entre las 9:00 horas a las 17:00 horas, el ángulo de elevación solar variará entre los 170 y los 560 (ver imagen 4.4.2.4.f) y el azimut solar recorre en total un ángulo de 1170 (ver imagen 4.4.2.4.g). **Se verían afectadas las fachadas, sur, este y oeste.**

c) De los vientos en LS (Según lo visto en la sección 4.4.2.5) Presencia de corrientes de vientos con velocidades entre los 0,5m/s y los 3.6 m/s, con proveniencia desde el noreste, este y sureste de forma alternada.

d) De la humedad en LS (Según lo visto en la sección 4.4.2.6). Se presentan condiciones adversas por humedad durante todo el año. Se experimenta una humedad incómoda durante las noches (de un 60% al 90% aproximadamente.), por otra parte entre las 10 de la mañana y 5 de la tarde la humedad es aceptable para el confort humano.

e) De las lluvias en LS (Según lo visto en la sección 4.4.2.7). Presencia de lluvias de distinta intensidad durante todo el año, con incidencia desde el noreste, este y sureste. Comúnmente lloviznas en las madrugadas de las 3 a las 10 de la mañana, y aguaceros fuertes entre las 2 de la tarde y 8 de la noche.

Según los horarios en los que los elementos del clima en la estación biológica La Selva, son más incidentes, se tiene lo siguiente:

Incidencia simultanea horaria de los elementos climáticos en LS																							
Aproximado horas de luz																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
a																							
b																							
c																							
d																							
e																							
						24 horas del día promedio.																	
						Elementos del clima.																	

Tabla 4.4.3 Autoría propia

Según la tabla 4.4.3, un día en el que las condiciones son las peores según el efecto que tienen los elementos climáticos sobre el ambiente, se podría describir de la siguiente manera:

En la estación biológica La Selva, durante las noches hay lloviznas, y presencia de ciertas corrientes de vientos suaves, la temperatura no es un factor que incomode en esos momentos, sin embargo, la humedad es bastante elevada.

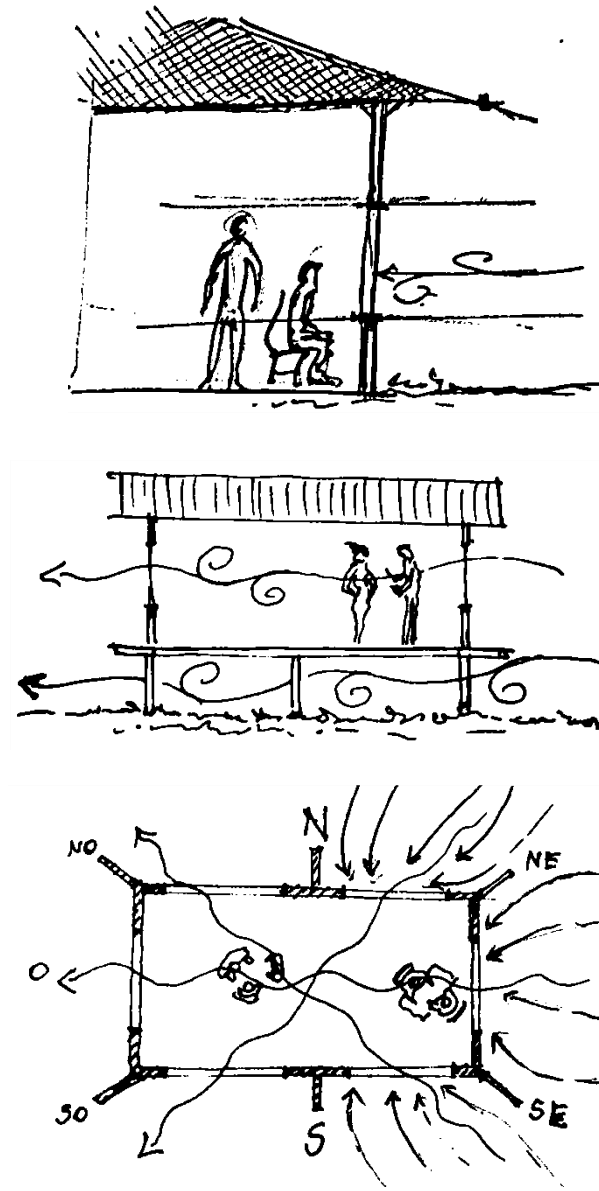
Al ir amaneciendo, a eso de las 5 am, empiezan a aparecer los primeros rayos del sol, que poco a poco comienzan a elevar las temperaturas hasta tornar un ambiente incómodo y caluroso a partir de las 9 de la mañana aumentando más aún hasta el mediodía, dichosamente, existen ciertas brisas que pueden ser aprovechadas para refrescar los espacios. Después de las 12 del mediodía, las temperaturas empiezan a bajar poco a poco hasta que por fin, como a las 5 de la tarde, la temperatura deja de ser un factor incómodo para las personas. Sin embargo, en ese momento como al medio día, mientras los usuarios de los espacios empiezan a sentir que la temperatura comienza a descender levemente, se avecina un aguacero que iniciaría a eso de las 2 de la tarde y entre altibajos en la cantidad de lluvia, se prolongaría como hasta las 8 de la noche, cuando ya los usuarios de los espacios en la estación La Selva, están en sus casas descansando. Entonces cuando ya son las 3 de la mañana, nuevamente empiezan a caer las finas gotas de las llovizna, hasta que empiecen de nuevo a salir los rayos del sol.

Según esta descripción, y los indicadores de cada análisis de los elementos climático en la estación biológica La Selva, se pueden empezar a generar algunas recomendaciones esquemáticas.

A continuación se presentan algunas recomendaciones arquitecturales generales, concebidas mediante el análisis de Mahoney, las recomendaciones nacidas del análisis de los elementos climáticos y de la observación dada en la visita al sitio.

Hay que aclarar, que estas son simplemente un acercamiento a las posibles soluciones arquitecturales ante la influencia de los elementos climáticos.

1. Ante las temperaturas. Según el análisis (Mahoney, y elementos climáticos puntuales en la estación La Selva, y lo observado en la visita al sitio)

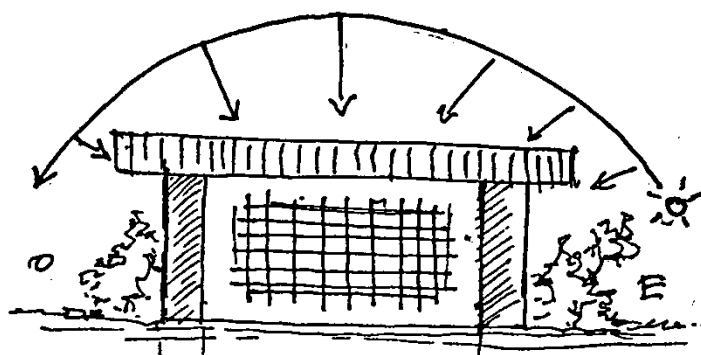


Imágenes 4.4.3.a Autoría propia

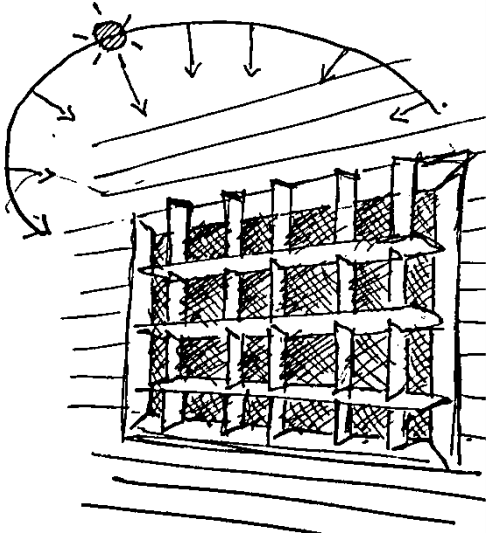
Aberturas en las fachas perpendiculares a la dirección de las corrientes de viento. Tales aberturas deben estar ubicadas a la altura humana de manera que incidan sobre los usuarios del espacio. Según Mahoney recomendable que tales aberturas sean de un 40% a un 50 % del área total de la fachada.

Además de permitir la ventilación cruzada en el interior de la edificación, sería adecuado permitirá que la ventilación cruce bajo el edificio, esto además de incidir positivamente en el confort térmico del usuario, ayuda a disminuir la transmisión de humedad por capilaridad.

Según lo analizado de la tabla 4.4.2.5, existe un fenómeno de corrientes de vientos anual de proveniencia alternada entre en noreste, este y sureste. Ante esto es recomendable generara aberturas especiales en las fachadas que permitan cruzar tales corrientes.

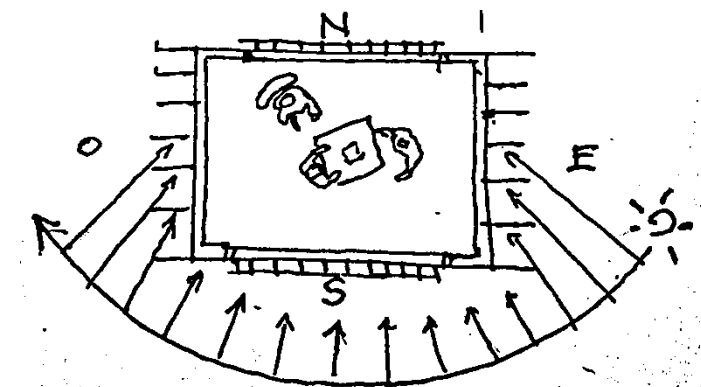


Según lo analizado en la sección 4.4.2.4, en las fachadas norte y sur deben implementarse sistemas para evitar el ingreso de los rayos solares al espacio, principalmente en las épocas próximas a los solsticios correspondientes.

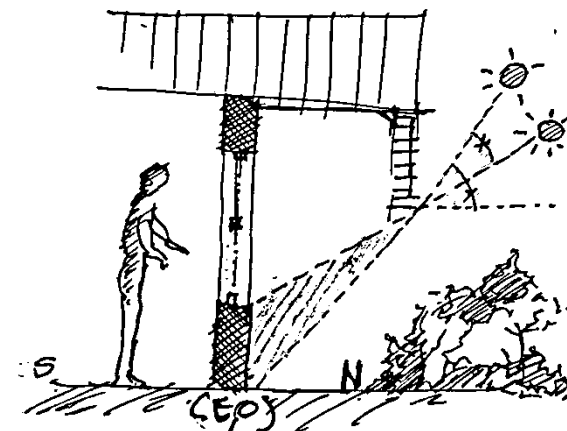


En el diseño de estos sistemas de protección, debe tomarse en cuenta que el sol incide con dos ángulos diferentes, uno vertical y uno lateral (azimut).

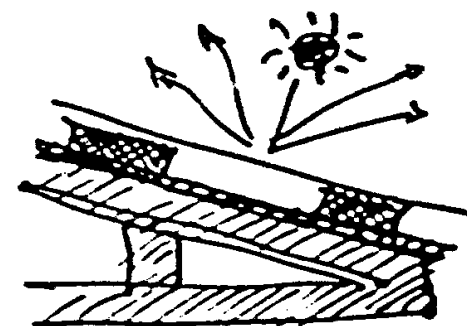
Ante esto las protecciones en las fachadas norte y sur, deberían bloquear rayos verticales y horizontales de manera simultánea.



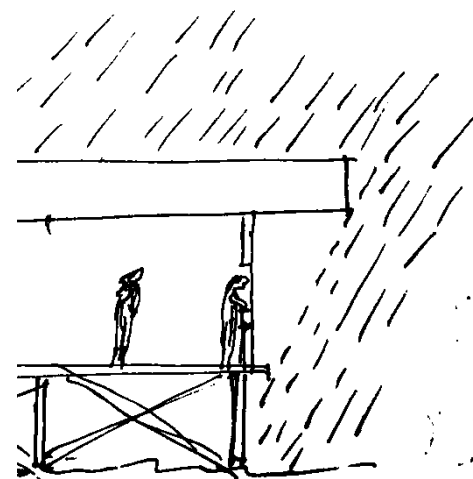
En el caso de las fachadas este y oeste, principalmente se verían afectadas por la incidencia de los rayos horizontales del sol (azimut), por lo que se deberían incorporar barreras verticales que mitiguen la incidencia solar directa sobre el espacio o la fachada.



En las fachadas norte y sur, además deben considerarse los ángulos de incidencia solar que más afectan el confort del usuario (sección 4.4.2.4), y deben proveerse de sistemas de bloqueo de tales ángulos. Estos sistemas deben considerar los ángulos de incidencia según el solsticio correspondiente, la dimensión del alero, la altura de la fachada, y las dimensiones y posición de la abertura de la fachada.



Según Mahoney, el sistema de cubiertas debe ser liviano, con una superficie reflectante y con un aislante térmico adecuado, con el fin de reducir al máximo la transferencia de calor al espacio interno.



En cuanto a la acción de las lluvias en la estación LS, es recomendable implementar aleros generosos principalmente en los lados más afectados (Sección 4.4.2.7). El construir sobre pilotes además de alejar el espacio del salpique y la escorrentía de las lluvias, ayuda a mantener el espacio libre de humedad por capilaridad, contribuyendo al confort y salvaguardando el bienestar de la edificación.

Imágenes 4.4.3.b Autoría propia



En algunas de las edificaciones de la estación La Selva, se implementan amplias aberturas en las fachadas para permitir la ventilación del espacio, sin embargo, estas no contemplan los efectos de la incidencia solar o la posición más adecuada según el flujo de las corrientes de vientos.

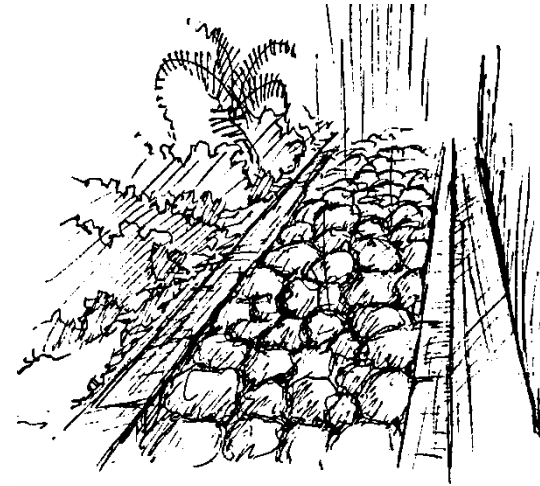


Hay que destacar que el uso de corredores, además de permitir un espacio opcional para el usuario, permite generar aleros amplios que protejan las fachadas de las fuertes lluvias.

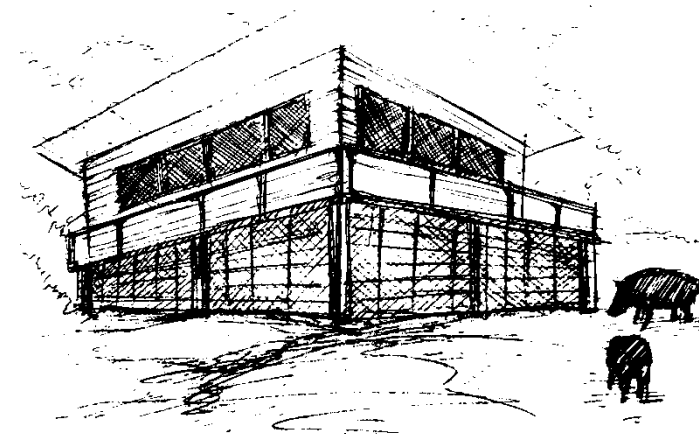


En algunas de las edificaciones de la estación La Selva, se implementan cubiertas que permiten la ventilación de los espacios gracias a la salida del aire caliente por los sistemas de monitor.

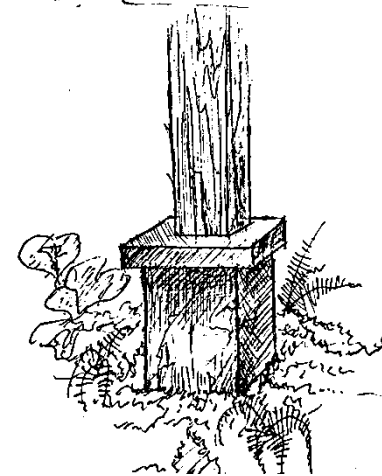
Imágenes 4.4.3.c Autoría propia



Es necesario incorporar métodos de colectores y drenaje pluvial adecuado. En el caso de la estación, en algunos sitios se implementan zanjas de canalización de las aguas llovidas, que colectan las aguas caídas libremente de las cubiertas y sirven de barrera para que la escorrentía no ingrese a la edificación. Este sistema incorpora rocas, que además de impedir que se salpiquen las paredes, y funcionar como sistema de drenaje, mimetiza el sistema con el ambiente natural circundante.



Ciertas edificaciones en la estación, se desarrollaron sobre sistemas de pilotes, que las mantienen alejadas de la humedad del suelo, escorrentías y permite la circulación de ventilación por debajo de la edificación. En este caso se cierra el perímetro del sistema de pilotes para impedir que algunos animales se establezcan bajo la edificación.



Dado que la humedad del suelo en la estación puede ser bastante elevada, se alejan las estructuras sensibles a la humedad del suelo mediante bases de concreto, para evitar su deterioro.

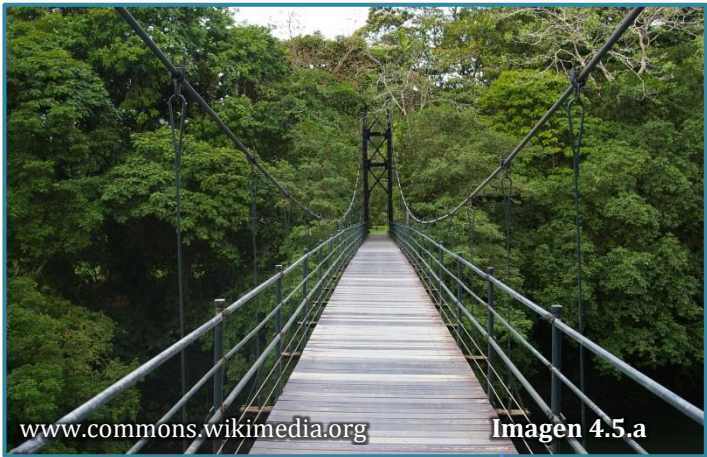
4.5 FACTORES DEL TERRENO EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

Es necesario conocer del terreno características como geometría, visuales y remates, para poder asegurarnos que el planteamiento de diseño sea realista y adecuado al sitio en que se implantará.

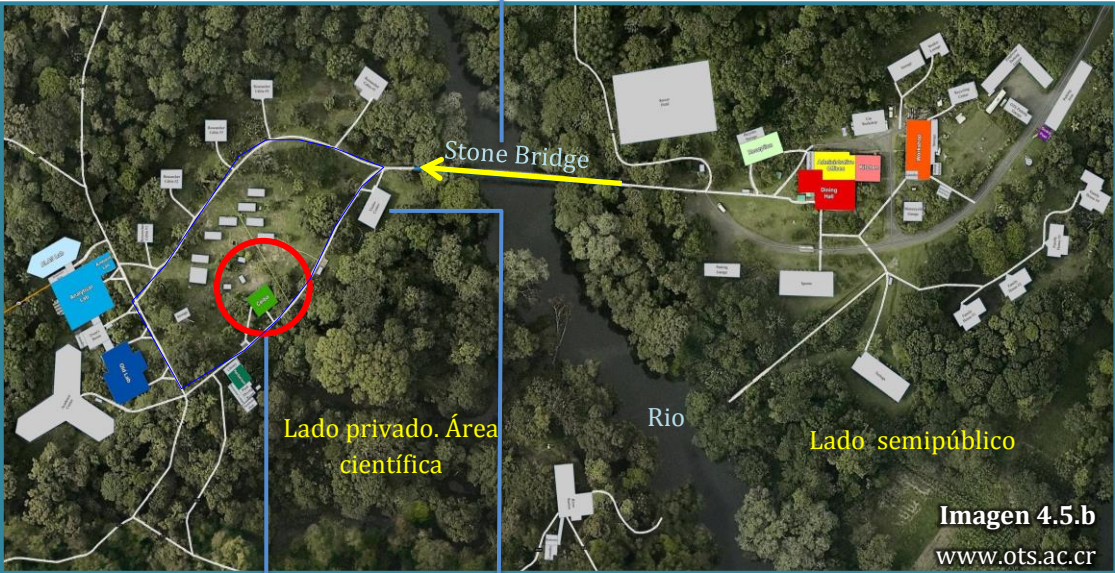
Cruzando el “Stone Bridge” (Imagen 4.5.b), se ingresa al sector privado científico de la estación. La distribución de este sector, se articula en torno a un anillo de circulación principal (línea perimetral azul), del cual se accede a cada uno de los edificios presentes. Continuando por el recorrido, del lado del edificio de audiovisuales (imagen 4.5.d), se encuentra el actual edificio de oficinas científico-administrativas (encerrado en círculo rojo).

Se ha elegido el sitio en el que se encuentra el actual edificio de oficinas científico –administrativas de la estación La Selva (figura encerrada en círculo). Se toma esta decisión debido a la consideración de aspectos como:

- **Orden consecuente en el recorrido:**
Después de cruzar el hacia el área privada científica, se camina a la izquierda, en donde se encuentra el edificio de audiovisuales, posteriormente el de las oficinas científico-administrativas, y por último se remata en los laboratorios .Esta secuencia permite que las oficinas administrativas sirvan como un punto de control en el acceso del visitante a los laboratorios.
- **Punto de control:**
La ubicación actual del edificio de oficinas científico-administrativas permite a los encargados poder supervisar desde el edificio todos los demás edificios del sector científico.
- **Disminución del impacto ambiental:**
El hecho de diseñar el nuevo edificio para ser implantado en la porción de terreno en donde se encuentra el edificio original de oficinas, evitaría la necesidad de ocupar otro espacio de terreno virgen y se evitaría generar un impacto mayor en el suelo de la estación, sea por impermeabilización o por invasión de hábitat.



Stone Bridge, puente colgante de aproximadamente 100 m de longitud sobre el rio Puerto Viejo, conector entre el área privada científica y el área semipública de la estación biológica La Selva. Permite controlar el acceso hacia el sector privado científico.

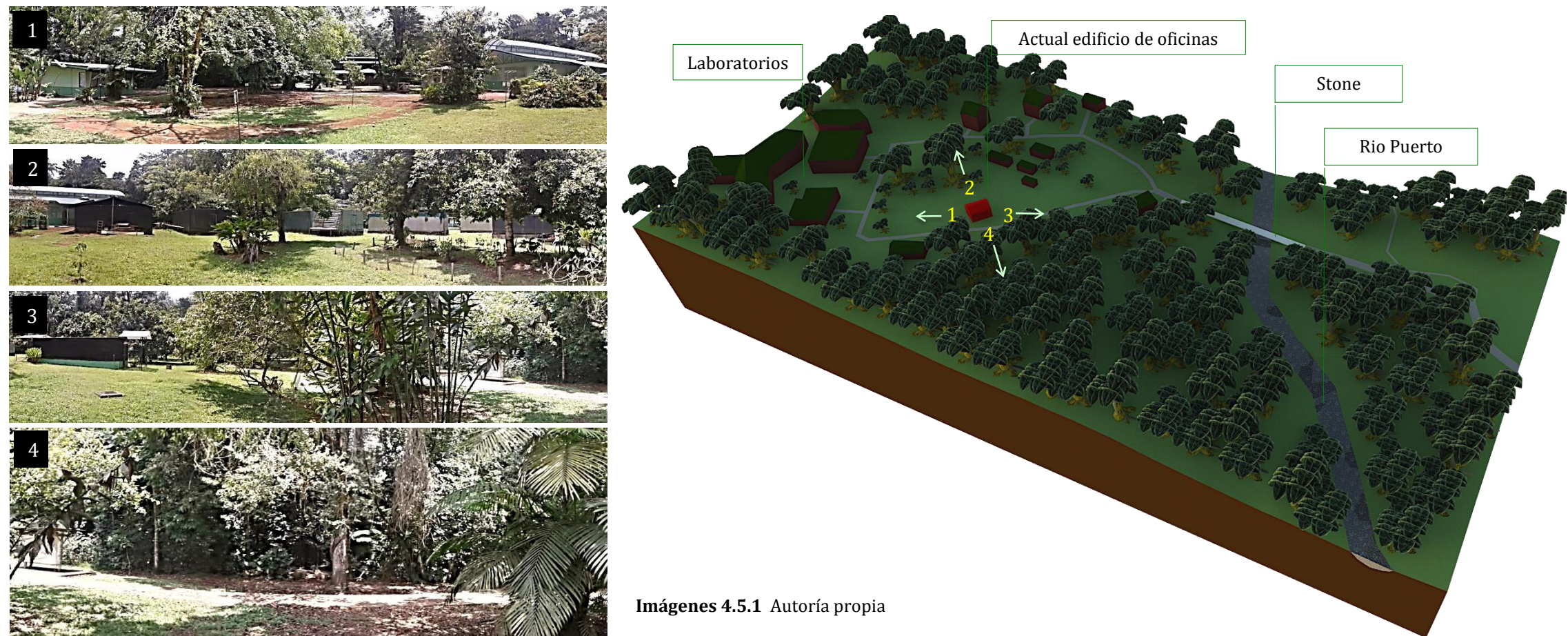


Izquierda, anillo de circulación conector de sector científico, y actual edificio de oficinas científico-administrativas. Derecha, edificio de audiovisuales.

4.5.1 Conclusiones para el diseño, según el comportamiento climático en la estación La Selva.

Las imágenes siguientes muestran algunas características del terreno en la estación biológica La Selva. La figura roja muestra la ubicación del actual edificio de oficinas científico- administrativas, dentro de la estación. Como se mencionó anteriormente, este punto se ha elegido como el sitio para implantar el diseño del nuevo edificio de oficinas científico – administrativas. Al inicio de este apartado se mencionan características importantes del terreno como la geometría, las visuales que ofrece y los remates, no obstante, al no existir un lote específico delimitado por linderos no existe una geometría definida en la forma del terreno. En cuanto a las vistas y los remates, las imágenes muestran las 4 vistas principales, observadas desde el punto en el que se implantará el nuevo diseño.

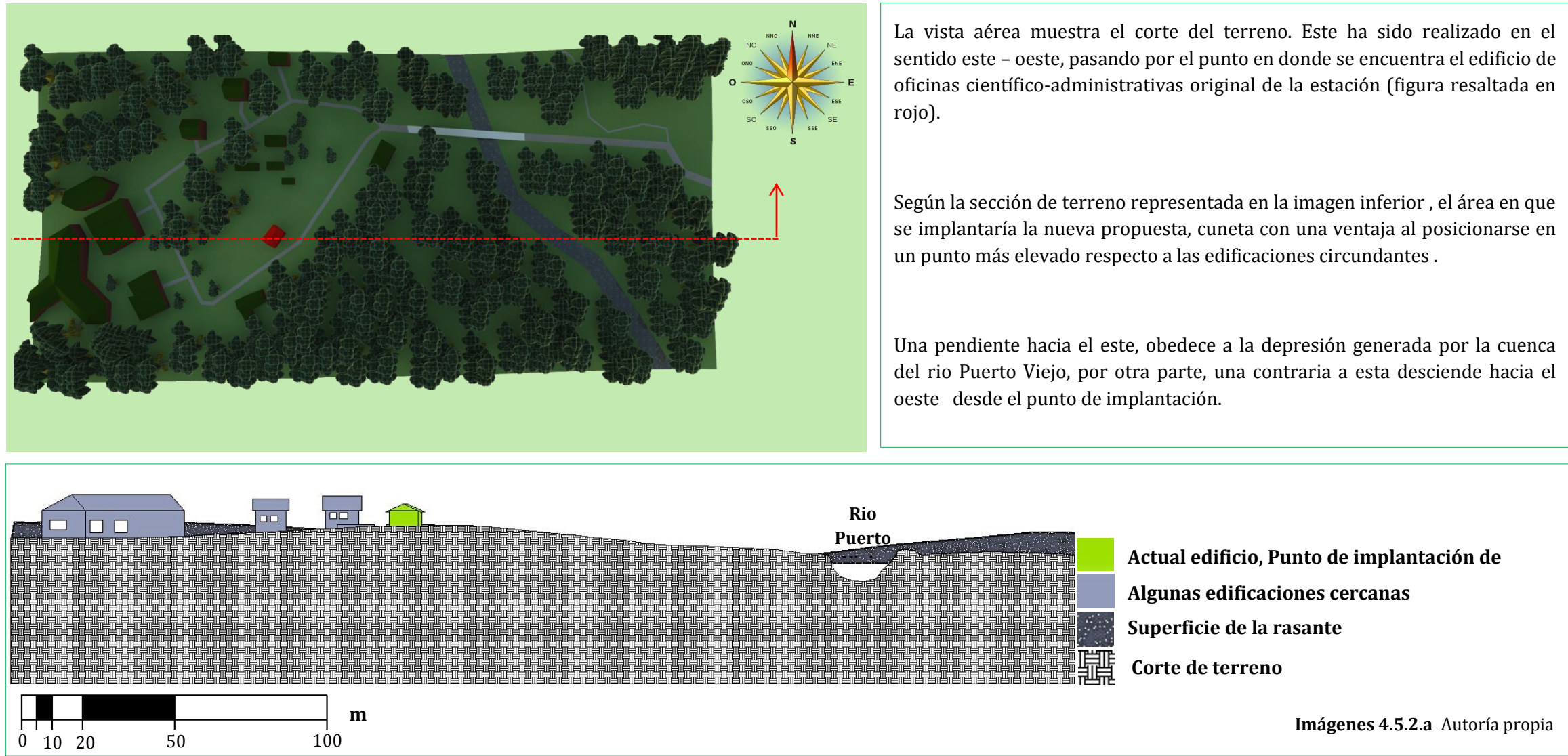
Se pueden ver algunas de las edificaciones circundantes, no obstante, el elemento que más incide en las visuales es la presencia de abundante vegetación. La vista número 4 es quizás la más cercana a la implantación del edificio por lo que se deberá considerar en el diseño como un factor enriquecedor quizás mediante generosas aberturas o balcones proyectados hacia esas arboledas.

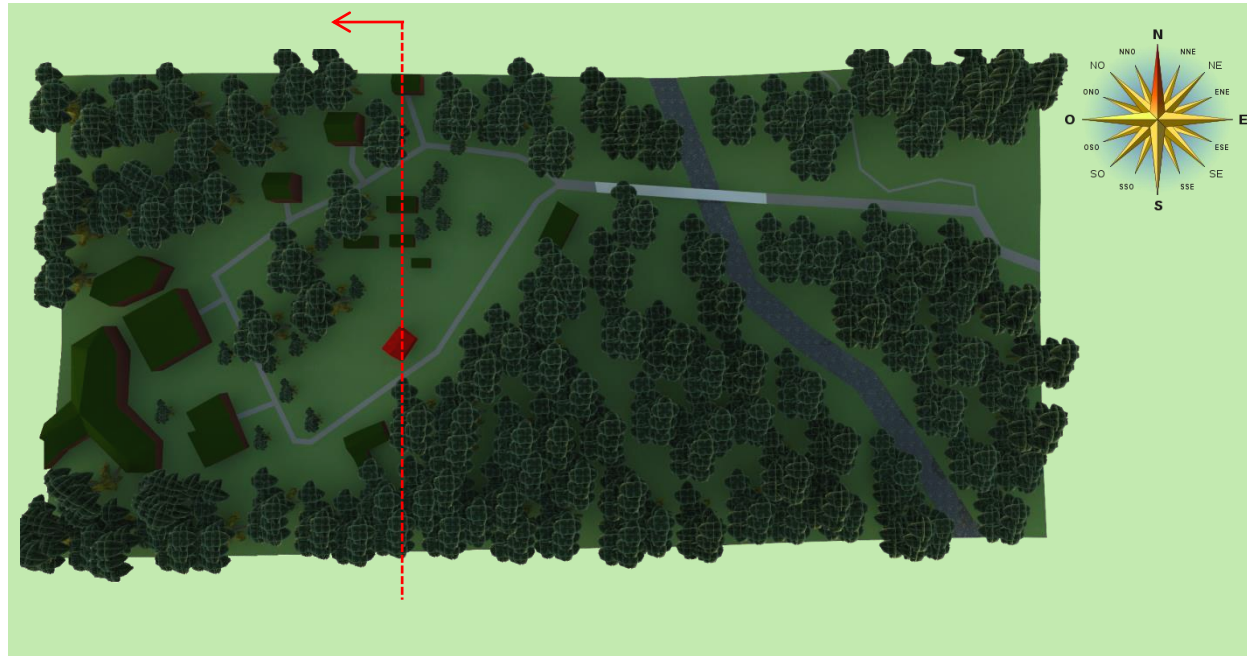


Imágenes 4.5.1 Autoría propia

4.5.2 Morfología del suelo en el terreno.

Este punto hace referencia a la forma que tiene el terreno desde el punto de vista topográfico. Es importante aclarar que a pesar de analizar a nivel general el efecto de las pendientes del suelo en la forma del terreno, no se han determinado sus porcentajes de manera específica, pues la idea primordial es asegurar que el terreno es uno que ofrece posibilidades aceptables para la implantación de la propuesta del edificio de oficinas científico –administrativas. Los siguientes cortes muestran la morfología e incidencia de las pendientes de manera aumentada, con el fin de identificarlas más fácilmente.

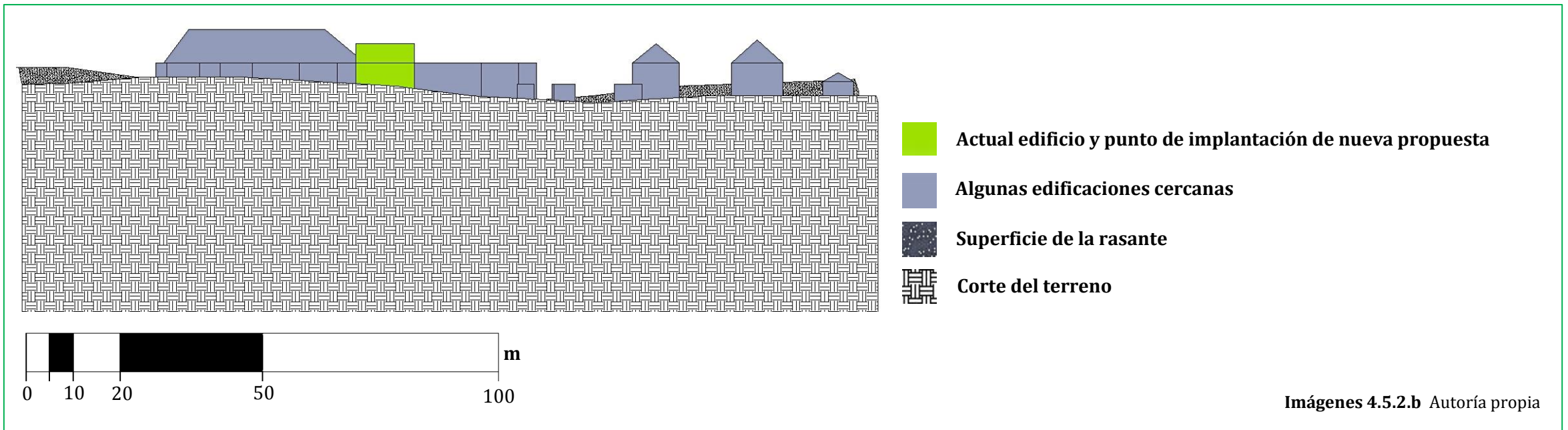




La vista aérea muestra el corte del terreno. Este ha sido realizado en el sentido norte – sur, pasando por el punto en donde se encuentra el edificio de oficinas científico-administrativas original de la estación (figura resaltada en rojo).

En este punto, el sitio de implantación se encuentra también en uno de los puntos más elevados del terreno, sin embargo, es importante rescatar que el efecto de las pendientes varia en este punto de corte, pues hacia el sur las pendientes decrecen, sin embargo, hacia el norte la pendiente crece y si no se toman las medidas respectivas la escorrentía en el terreno podría incidir en la edificación.

Además del posible efecto de las pendientes del terreno, se puede observar la relación aproximada de las alturas entre las edificaciones, en donde las más altas no superan los 3 niveles y varían entre los 8 metros y los 10 metros de altura



Imágenes 4.5.2.b Autoría propia

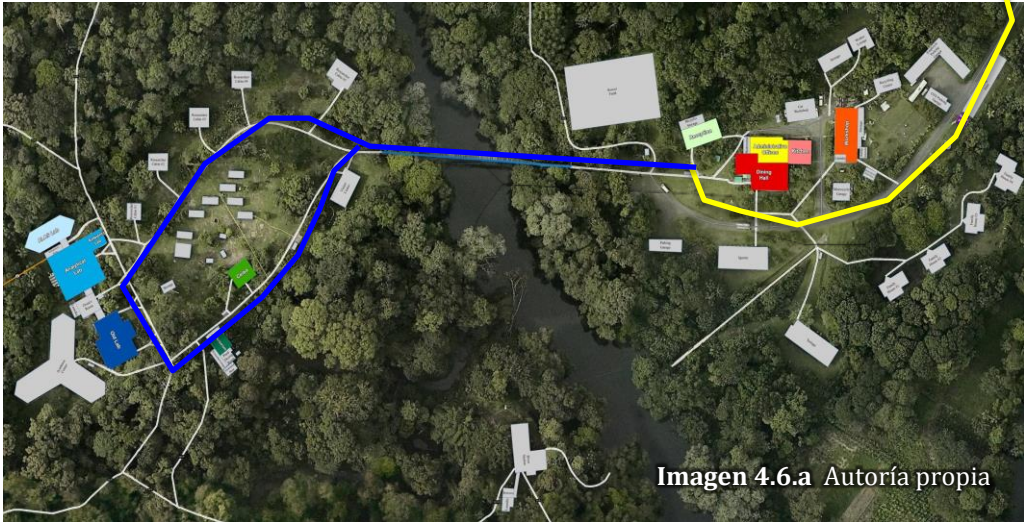
4.6 FACTORES DE APROXIMACIÓN EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

La estación cuenta con un sistema de senderos, caminos y calles que comunican la estación con las afueras, así como las diferentes áreas dentro de esta misma.

La aproximación a la estación se puede realizar de diferentes formas, ya sea en un vehículo automotor, en bicicleta o caminando.

Sin embargo, dadas las políticas de conservación de la estación y las barreras naturales, como el rio Puerto Viejo, no se permite acceder en vehículos motorizados al sector científico.

Esto hace necesario, que las instalaciones y la circulación en el sector científico de la estación, estén adaptadas no solo a la circulación de peatones, sino a la de ciclistas.



- Carretera de alto tránsito.
- Carretera de transito moderado.
- Carretera de transito moderado a bajo tránsito.
- Vía exclusiva para peatón o ciclista .Acceso restringido a automotores.
- Presencia de residencia en los alrededores.



Diseño

5

5. DISEÑO: OFICINAS ADMINISTRATIVAS PARA LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA.

Puesto que el presente proyecto tiene como objetivo el diseño del edificio de oficinas administrativas para la estación biológica La Selva, es oportuno considerar el concepto de oficina y las variables que lo integran.

Dado que, las tecnologías y dinámicas laborales han ido evolucionando, es importante tomar en cuenta la nueva tendencia que ha surgido en torno a los espacios de oficina.

En este análisis se considerara el objetivo del espacio de oficina de acuerdo a las necesidades de la estación, consideraciones del espacio según la dinámica de trabajo que se da en la estación, y conclusiones de diseño.

La tendencia actual en los espacios para oficina.

Jeremy Mayers (1999), menciona: "Producir en tornos de oficina innovadores puede traducirse en beneficios empresariales tangibles, debido a que se produce una mejora de la eficiencia".

Mayers continúa mencionando:

Las mejores recompensas del enfoque creativo son las que surgen de unir a las personas , rompiendo barreras entre diferentes funciones profesionales y departamentos , con el fin de mejorar la comunicación y generar intercambio de ideas .Estos objetivos fundamentales son especialmente pertinentes para las compañías que necesitan investigar.

En el caso de las oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva, lo mencionado por Mayers hace un especial paralelo ante el enfoque de investigación y la necesidad de renovación latentes en la estación.

Objetivos y requerimientos de las oficinas administrativas en la estación La Selva.

Este apartado se estructura según los factores analizados por los investigadores y expertos en espacios de oficinas, Juriaan van Meel , Yuri Martens y Hermen Jan van Ree. Estos factores se consideran y aplican a la situación específica de la estación biológica La Selva:

El espacio requerido.

- Uso
- Distribución
- Archivos

El objetivo de las oficinas en La Selva.

- Mejorar la productividad y favorecer la filosofía de la estación.
- Reducir los costos e incrementar la flexibilidad.
- Incentivar la interrelación y la creatividad.

Programa arquitectónico.

- Según el uso del espacio, el mobiliario requerido y el áreas requerida. de acuerdo a lo demandado por la estación, el usuario y la legislación afín.
- Diagrama topológico de los espacios.

La idea es determinar desde el marco objetivo que plantean las nuevas tendencia en espacios de oficinas, el tipo de oficinas administrativas requeridas por el sector científico-administrativo de la estación La Selva.

Sumado a lo anterior, la visita al sitio, la observación en el mismo y las entrevistas con algunos de los directivos y usuarios del espacio, se proporciona suficiente información para concluir que características deberían tener estos nuevos espacios de oficinas científico-administrativas.

5.1 EL ESPACIO REQUERIDO EN LAS OFICINAS ADMINISTRATIVAS DE LA SELVA.

5.1.1 El uso.

Este aspecto se basa específicamente en los requerimientos básicos del edificio de oficinas, dados a conocer por el usuario mismo del sector administrativo de la estación La Selva, quien ha expresado preocupaciones no solo por la calidad del espacio actual, sino también por el faltante de espacios para la realización de otras tareas afines a la labor administrativa que ahí desempeñan.

A partir de las reuniones con el equipo administrativo de La Selva y la información obtenida mediante la observación en la visita al sitio, se ha podido determinar, que el espacio de oficinas actual en La Selva, no tiene un carácter del todo apropiado para el desenvolvimiento de su usuario.

Esta situación surge en el momento en que se toma este pequeño edificio de carácter habitacional, y se adapta casi de manera provisional para albergar las funciones de los departamentos científico-administrativas.

A raíz de esto, la mayoría de los espacios se han vuelto insuficientes, ante los usos y necesidades actuales del espacio de oficinas científico-administrativas, y han tenido que convertirse en espacios densos, utilizados por dos o más usuarios de forma simultánea, restándole importancia a la privacidad, a los requerimientos personales de cada usuario en su espacio de trabajo, y generando una incompatibilidad de las funciones que estos desempeñan.

Según menciona el usuario, en muchas ocasiones, incluso es necesario salir del edificio y caminar varios metros para comunicarse con un departamento afín al sector científico-administrativo, que por motivos de espacio, no se puede integrar de manera física, al edificio de operaciones de tal sector. Esto genera en la mayoría de las veces, distracción, pérdidas de tiempo y mala comunicación.

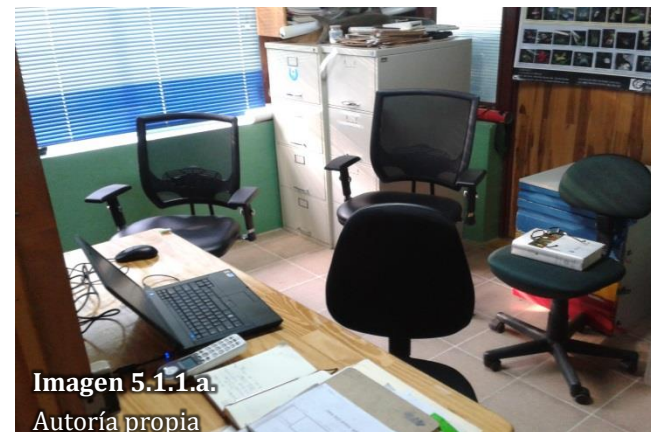


Imagen 5.1.1.a.

Autoría propia

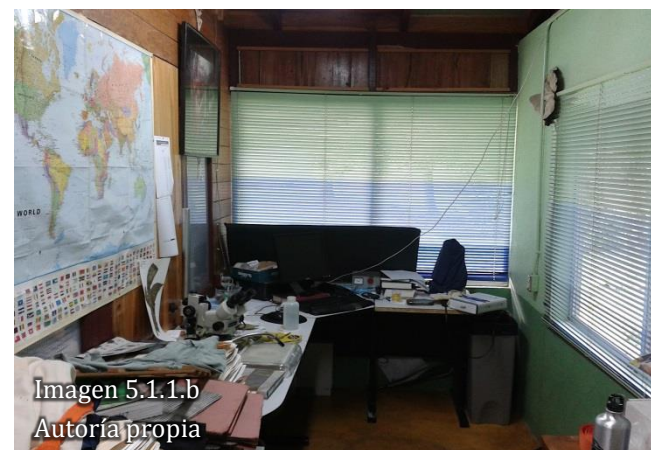


Imagen 5.1.1.b

Autoría propia



Imagen 5.1.1.c

Autoría propia

Actualmente en el edificio de oficinas administrativas de La Selva la mayoría de los espacios son utilizados por más de una persona a la vez, sin importar las necesidades personales y la compatibilidad de las funciones que realiza cada uno.

En la mayoría de espacios se da una saturación con equipos, y materiales que en principio son requeridos por cada usuario del espacio

Los espacios han sido adaptados a usos diferentes al original por ejemplo, la cocineta que ha sido ubicada en un espacio estrecho, sin ventilación ni iluminación adecuadas.

La diferencia de texturas en los pisos testifican como las divisiones internas han tenido que alterarse para adaptar en lo posible el espacio a los diferentes usos

5.1.2 La distribución y relación espacial.

Este aspecto hace referencia a la manera en que se deben distribuir y ubicar las diferentes áreas del edificio de oficinas, según la naturaleza de la tarea que se debe realizar, la relación y compatibilidad entre estas, y la dinámica de trabajo que se emplea en el sector científico –administrativo de la estación La Selva.

Meel, Martens y Ree (2012) mencionan:

La mejor solución de diseño depende de las actividades que se desarrollan en las oficinas. Los trabajadores que realizan actividades complejas y con largos periodos de concentración ininterrumpidos pueden rendir mejor en espacios con cierto grado de privacidad y tranquilidad. Los empleados que llevan a cabo actividades rutinarias o quienes trabajan en equipo pueden instalarse más fácilmente en espacios abiertos.

Según lo anterior, y según la dinámica de trabajo que se da en la oficina administrativa de La Selva así debería planearse el espacio, con el fin de facilitar tal dinámica.

Jeremy Mayerson y Philip Ross (1999), mencionan varias clasificaciones del espacio de oficina según la dinámica de trabajo dada, entre las cuales destacan:

1. **Equipos:** Oficinas que fomentan la formación de grupos de trabajo en espacios que favorecen la interacción.
2. **Intercambio:** Entornos diseñados para facilitar la compilación y presentación de conocimientos.
3. **Movilidad:** Este es el espacio que permite al empleado la posibilidad de trabajar donde y como lo desee.

A estos tipos tres tipos de espacio de oficina, se le suma uno cuarto, según lo mencionado por Meel et al (2012) en cuanto al espacio privado e individual, por lo que podríamos entonces pensar en espacios para **trabajo en equipo**, espacios para el **intercambio de información**, **espacios de movilidad** y espacios para **trabajo individual**.

Según las encuestas realizadas en la estación La Selva en el departamento administrativo (Sección 3.2.1 del capítulo 3), la dinámica general de trabajo ahí realizada, se puede caracterizar como una dinámica de carácter mixto, en la que se desarrolla tanto trabajo en equipo, como individual. No obstante aspectos como el intercambio y la movilidad en el espacio de trabajo no pueden ser desarrollados a raíz de la configuración inadecuada del espacio.

La siguiente imagen muestra la configuración del edificio de oficinas original y la manera en que esta afecta la dinámica de trabajo por tratarse de una edificación que en sus inicios se concibió para ser una pequeña residencia.

Además de la configuración, las dimensiones de la edificación y sus espacios no han permitido concentrar en el edificio todos los departamentos necesarios y afines al administrativo, por lo que algunos se ubican en otros sectores de la estación La Selva, aspecto que entorpece la dinámica laboral.

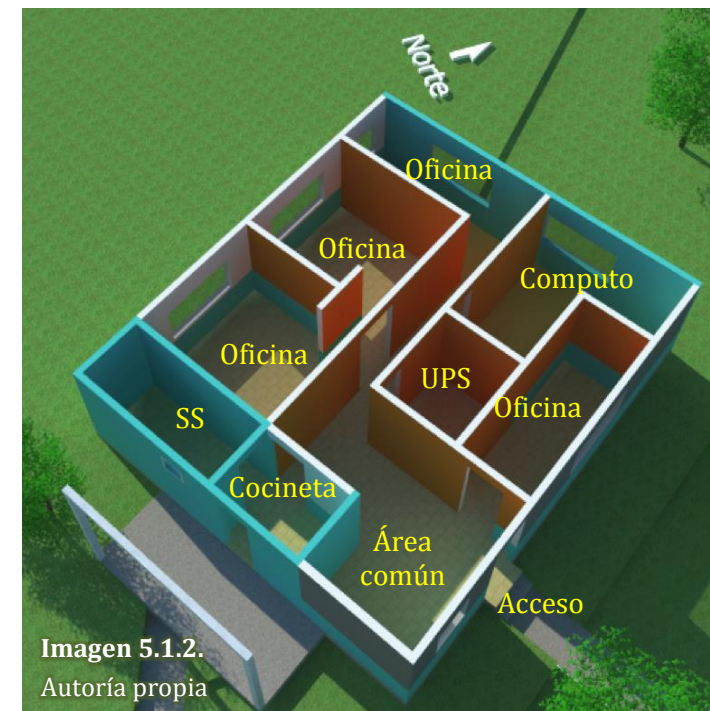


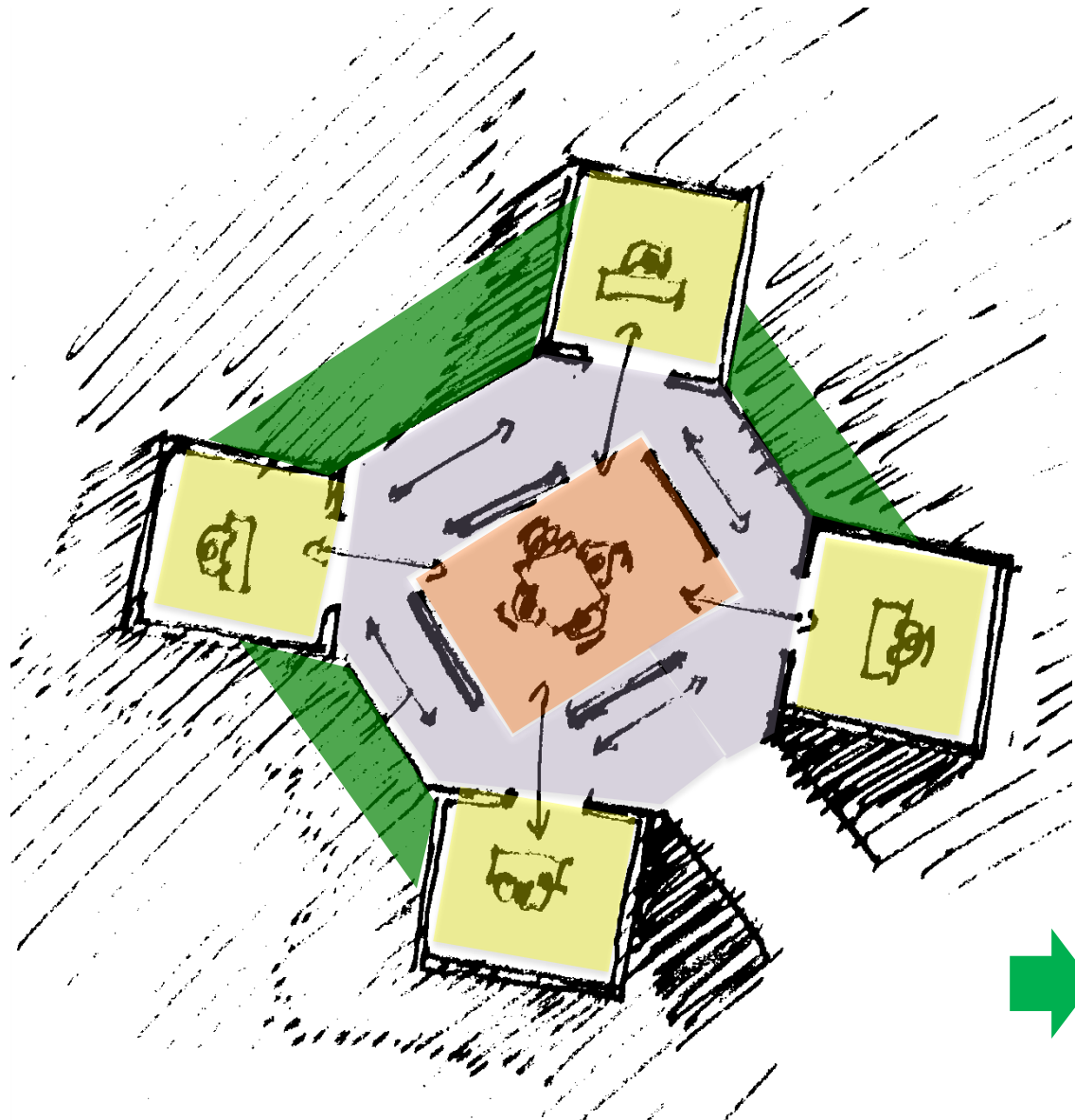
Imagen 5.1.2.
Autoría propia

A nivel interno se cierran los espacios mediante paredes comunes de altura completa imposibilitando la comunicación entre los empleados.

No existen espacios para desempeñar adecuadamente las dinámicas de trabajo de equipo de intercambio, o movilidad.

Se generan espacios cerrados sin ventilación e iluminación adecuadas

Recomendaciones arquitectónicas según lo anterior.



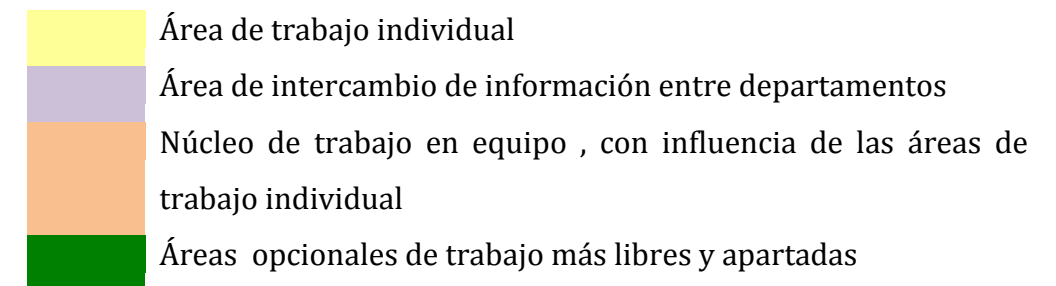
Configuración para dinámica de intercambio de información en la oficina científico administrativa de La Selva

Diagrama 5.1.2 Relación de espacios Autoría propia

En el caso de la dinámica de un espacio de oficinas destinadas tanto a la investigación, como a la administración del sector científico, es apropiada una configuración y distribución espacial que permita la interacción entre la parte individual privada y la parte de trabajo colectivo, de tal manera que la información se intercambie adecuadamente sin entorpecer la concentración del sector de trabajo individual, que en muchos casos requiere mayor concentración.

Este diagrama presenta el área de trabajo grupal en el centro de la configuración, recibiendo los aportes de cada área individual. Sin embargo, se deben prever divisiones parciales para evitar la interrupción por posibles ruidos provenientes de la dinámica de trabajo grupal.

Este intercambio de información se da a través de al área señalada purpura, entre las áreas de trabajo individual, y entre el área de trabajo grupal e individual.



5.1.3 El almacenamiento de la información.

Hay que tener presente que en las oficinas la información es un factor fundamental, y es importante conocer como es tratada esta información para poder proponer un espacio acorde a tal manipulación de información.

Meel et al (2012) menciona como en las oficinas la información es manipulada dependiendo de la profesión o labor que se desarrolle dentro de esta, nombrando así a los “archivadores”, que son principalmente los **directivos y gerentes** más anuentes a manejar la información de forma escrita y de manera digital. Además, menciona a los “apiladores”, que en la mayoría de los casos suelen ser profesionales relacionados directamente con **labores investigativas**.

En el caso de las oficinas administrativas de la estación La Selva, es importante mencionar que las labores que se desarrollan en sus departamentos obedecen tanto a labores de **administración y dirección**, como a labores de **investigación**, pues la mayoría de los usuarios del espacio son investigadores, que a su vez desarrollan actividades de administración, gestión y promoción.

Esto ha generado en el espacio una combinación de labores, y como resultado, una manera de almacenamiento y manipulación de la información mixta, es decir, se archiva de manera física, digital, y también se apila información.



Imagen 5.1.3.a
Autoría propia

Información Digital

En las oficinas administrativas de La Selva, al realizarse labores administrativas y de gestión, se emplean sistemas de almacenamiento, consulta y presentación de información digital, que permiten archivar y manejar la información de manera sistemática



Imagen 5.1.3.b
Autoría propia



Imagen 5.1.3.c
Autoría propia



Imagen 5.1.3.d
Autoría propia

Información escrita

A pesar de que en las oficinas administrativas de La Selva, se archiva información de manera digital, en su mayoría, la información se presenta por medios físicos por la labor investigativa del usuario requiere fuentes de consulta rápida como manuales y otro tipo de libros referentes a las ciencias naturales. Esto sumado a la falta de espacio y de sistemas de almacenamiento adecuados, hace que mucha de la información escrita, se apile en las mesas de trabajo, junto con muestras de campo, microscopios y otros equipos del investigador.

Información gráfica

En las oficinas administrativas de La Selva, el usuario del espacio requiere de mapas, cronogramas de proyectos, posters, fotografías de especies, muestras de plantas, etc.

Por facilidad de lectura y acceso inmediato a la información de estas fuentes, el usuario del espacio necesita mantener esta información gráfica lo más inmediata a la vista, por lo que la ubica en las paredes de los espacios.

Lo anterior es un factor importante en el diseño de las divisiones internas.

Recomendaciones arquitectónicas según lo anterior.

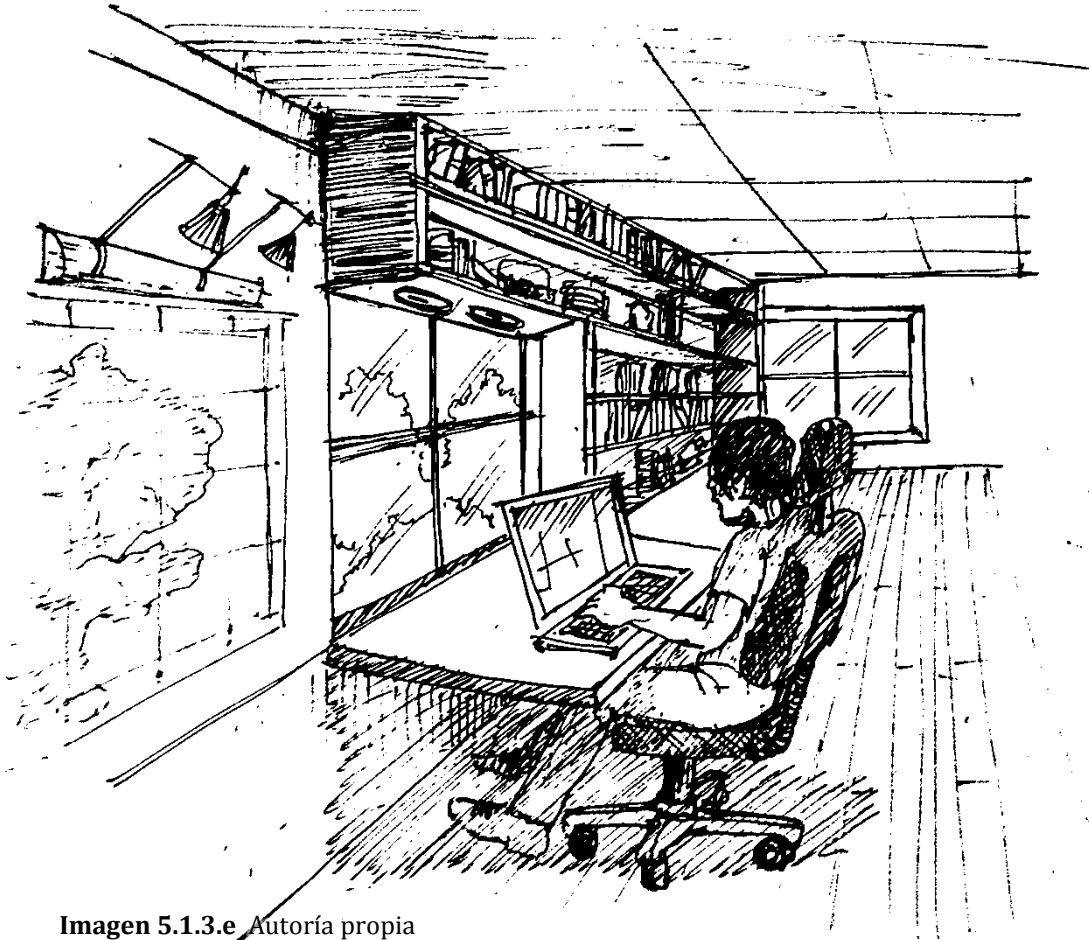


Imagen 5.1.3.e Autoría propia

La necesidad de almacenar información bibliográfica, muestras y equipos puede suplirse mediante sistemas de estantería integrados a la estructura misma del espacio.

Áreas en las paredes con condiciones adecuadas (Próxima a la vista del investigador y con buena iluminación) para la incorporación de material informativo gráfico.



Imagen 5.1.3.f Autoría propia

El espacio podría configurarse por medio de divisiones que permitan la interacción entre trabajadores, y permitan a los investigadores usarlas como pizarras o áreas para posters y mapas. Funcionando en conjunto con archivadores y estantes.

5.2 EL OBJETIVO DE LAS OFICINAS EN ESTACIÓN LA SELVA

5.2.1 Mejorar la productividad y favorecer la filosofía de la estación

Es importante mencionar que la capacidad de producción Este factor depende en gran parte del tipo de ambiente en el que se desempeñan los usuarios del espacio. Es decir, si el usuario del espacio se desempeña en un ambiente agradable y confortable, este se desenvolverá de mejor manera , que en un ambiente en el que las condiciones de temperatura , humedad, ruido y visuales son adversas y reducen su concentración mientras le exigen mayor gasto de energía en su labor.

El usuario del espacio puede desenvolverse en este de una manera eficiente y creativa , sin embargo ,es necesario que el espacio propicie las condiciones de confort y ergonomía adecuadas.

El aspecto del **confort**, es analizado en el capítulo 4 de clima del presente proyecto, y genera consideraciones de diseño importantes para lograr un espacio lo más agradable posible , para el usuario de la estación LS.

Por otra parte al aspecto de la **ergonomía** hace referencia al efecto bueno o malo de los elementos físicos tangibles del espacio de trabajo en el desempeño del trabajador, por ejemplo muebles, equipos tecnológicos, información gráfica, espacios, etc.

En el caso de la estación La Selva.

Tal como se analiza en el capítulo 4, en la estación biológica La Selva, se presentan condiciones ambientales, que generan un medio de temperaturas y humedad elevadas. Esto fácilmente genera en el espacio de trabajo condiciones de incomodidad para el usuario.

Es sencillo incorporar medios de climatización artificiales en cada espacio, sin embargo, entra en juego un factor importante según la visión de la estación biológica La Selva, y es que se busca más bien, la manera de incorporar en sus edificaciones, sistemas de climatización de menor impacto ecológico.

5.2.2 Reducir costos

Como es sabido, un espacio acondicionado y equipado representa un costo en cuanto a recursos económicos y energéticos. Es por esto que es de gran importancia dotar al diseño de flexibilidad, y de la posibilidad para generar espacios compartidos (Meel et al, 2012). Esta flexibilidad se debería incorporar a nivel de los dos siguientes aspectos:

Flexibilidad constructiva:

Es decir, el edificio cuenta con la posibilidad de transformarse o ampliarse a futuro, ante la demanda de más espacio.

Flexibilidad espacial:

Esta se experimenta a nivel de la distribución interna del edificio , permitiendo variar el espacio de acuerdo a las necesidades funcionales .Esto permite que un espacio destinado a cierto uso pueda variar temporalmente para albergar un uso distinto y viceversa, sin necesidad de invertir en la creación de un espacio permanente y exclusivo para cada tarea..

Flexibilidad del lugar de trabajo:

Este punto hace referencia a la posibilidad que ofrece un espacio de ser utilizado por cualquier trabajador, independientemente de la función que este desempeñe en la oficina.

A diferencia de la flexibilidad a nivel espacial, esta no varía físicamente el espacio, sino más bien , lo convierte en uno que ofrece de manera simultánea ,las condiciones adecuadas para que se realicen en el distintas labores .

En el caso de la estación La Selva.

En este momento, no se aplica un sistema de flexibilidad en los espacios , en las edificaciones o los lugares de trabajo, sin embargo , existe un interés por parte de la estación La Selva, de adecuar sus instalaciones a nuevas y mejores tendencias , con el fin de obtener buenos resultados , a un costo menor.

5.2.3 Favorecer la interrelación y estimular la creatividad

La interrelación de los trabajadores es fundamental para que la oficina funcione de la mejor manera, además de incrementar la cohesión social y el intercambio de ideas (Meel et al, 2007).

En este sentido, la configuración del espacio interno del edificio de oficinas puede fomentar o interrumpir tal interrelación de los usuarios del espacio.

Meel et al (2007) menciona además, como los espacios de trabajo abiertos para trabajo en equipo y cerrados para trabajo individual, de manera combinada en un edificio de oficinas , estimula la creatividad de los usuarios del espacio, gracias a que se permite la socialización y el intercambio de ideas.

Por otra parte los espacios cerrados permiten al usuario desarrollar otras etapas del trabajo creativo, en las que se requiere mayor concentración para concretar ideas.

Es decir, según la dinámica de trabajo que se presente en las oficinas, así debería ser la configuración del espacio, y la variedad de atmosferas en un ambiente de trabajo permite al usuario contar con varias opciones en cuanto a donde realizar determinada tarea, según su estado de ánimo, su capacidad de concentración, su interés y las necesidades del resto del equipo.

En el caso de la estación La Selva.

Según las entrevistas y encuestas realizadas a los funcionarios administrativos de la estación biológica La Selva, (Ver sección 3.2.1 de capítulo 3, en cuanto a la dinámica de trabajo del sector científico-administrativo de la estación) por el tipo de funciones que desempeñan, les es fundamental poder trabajar tanto en equipo como individualmente.

Sin embargo, condiciones como la configuración del espacio y sus límites físicos, desfavorecen el intercambio entre los diferentes trabajadores.



Imagen 5.2.3.a Autoría propia
Costado este de edificio



Imagen 5.2.3.b Autoría propia
Costado sur de edificio

En el edificio original de oficinas científico-administrativas de la estación La Selva, el usuario del espacio se desenvuelve en un ambiente hermético, que niega el contacto visual con el enriquecedor ambiente natural que rodea la edificación.

No existe un tratamiento adecuado de las áreas externas de la edificación, de tal manera que se ofrezca al usuario una gama de posibilidades en cuanto a espacios de trabajo. Por el contrario, todos deben desempeñar sus labores a lo interno de la edificación.

5.3 PROGRAMA ARQUITECTÓNICO DE LAS OFICINAS EN LA SELVA.

Este apartado tiene como fin establecer un punto de partida para iniciar el proceso de diseño de las oficinas administrativas de la estación biológica La Selva, mediante el conocimiento de las necesidades y requerimientos espaciales del usuario en conjunto con las normativas actuales referentes a la construcción y el espacio de oficinas.

Las necesidades y requerimientos espaciales del usuario se han llegado a conocer gracias a la entrevista a con este.

Por otra parte, se han logrado determinar ciertos requerimientos y características espaciales deseables, gracias a la visita al sitio y la observación .Tales elementos y características son:

- **El tipo de oficina administrativa de la estación La Selva** (Según las funciones desempeñadas)
- **La características generales de los espacios** (Según el perfil del usuario y sus intereses)
- **Los espacios requeridos y sus características específicas** (según la sección 1 y 2 de este capítulo, según el usuario y según la observación en el sitio)
- **Elementos extra, del espacio**(según el usuario y la observación)
- **Programa de necesidades** (Programa arquitectónico según todo lo anterior, el espacio , el área requerida en m² , características especiales de este según el usuario , características según las normativas respectivas. Programa topológico relación de proximidad entre espacios)


La estación La Selva, cuenta con una serie de sectores, entre los cuales se encuentra el sector científico administrativo, (sector al que se destinara el presente proyecto), encargado de la administración de la parte científica investigativa de la estación, velando por su funcionamiento y desarrollo, gracias a la supervisión de investigadores y científicos.

5.3.1 Las características generales de los espacios según los intereses del usuario.

Este sector científico administrativo de la estación La Selva está integrado por aproximadamente 11 personas que además de realizar labores administrativas, llevan a cabo también funciones investigativas, entre estos funcionarios de la estación La Selva se cuentan, biólogos, ingenieros forestales e investigadores afines al campo de ciencias naturales. Es por ello que el espacio de oficinas para este usuario no es igual al espacio de oficinas que comúnmente conocemos.

El usuario promedio del espacio de oficinas del sector científico administrativo de la estación La Selva se caracteriza por lo siguiente:

Usuario del espacio promedio



Edad: entre los 25 y los 65 años.

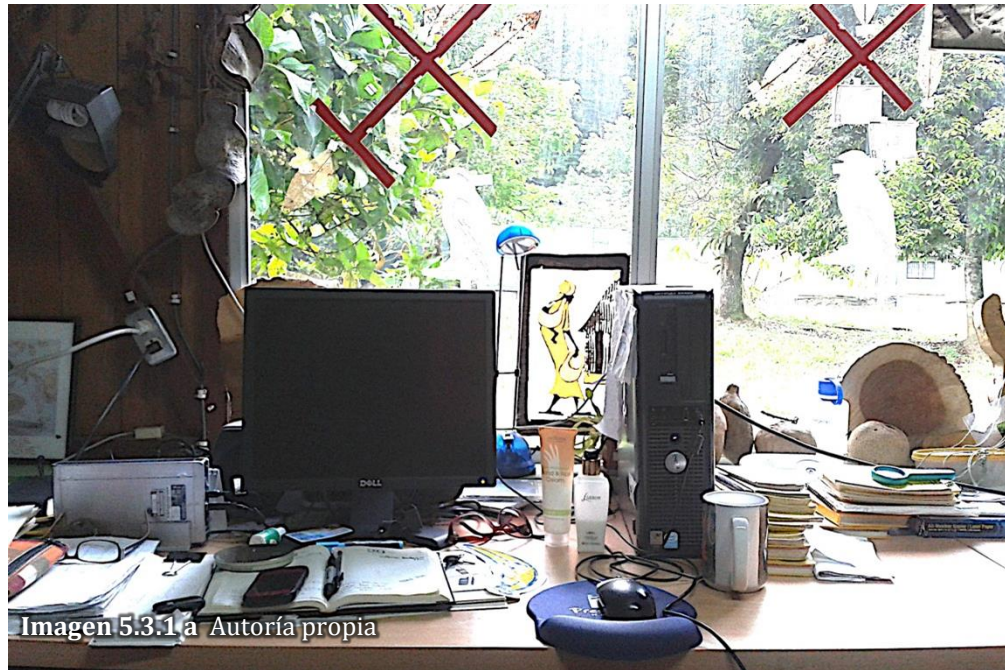
Sexo: mayormente, masculino.

Grado académico: Profesionales del sector de las ciencias naturales.

Interés personal: Principalmente la naturaleza y lo relacionado a esta, la familia y el deporte. Entre los usuarios del espacio existe una relación laboral profesional, no obstante existe una buena amistad entre estos también.

La singularidad del usuario del espacio de oficinas en La Selva, destaca por su pasión hacia la naturaleza y la investigación de la misma. Es importante tomar en cuenta este aspecto, pues el espacio debe contemplar la necesidad del usuario por mantener latente ese vínculo con la naturaleza que lo rodea.

Según lo conversado con algunos de los miembros del equipo científico administrativo y lo observado en una de las visitas al sitio, el usuario valora considerablemente la posibilidad de observar el entorno natural externo desde su espacio de trabajo. Además de ello, el usuario integra a su espacio muestras de semillas, insectos, hojas y otros objetos de la naturaleza con el fin de estudiarlos mientras son usados de adorno en su espacio de trabajo.

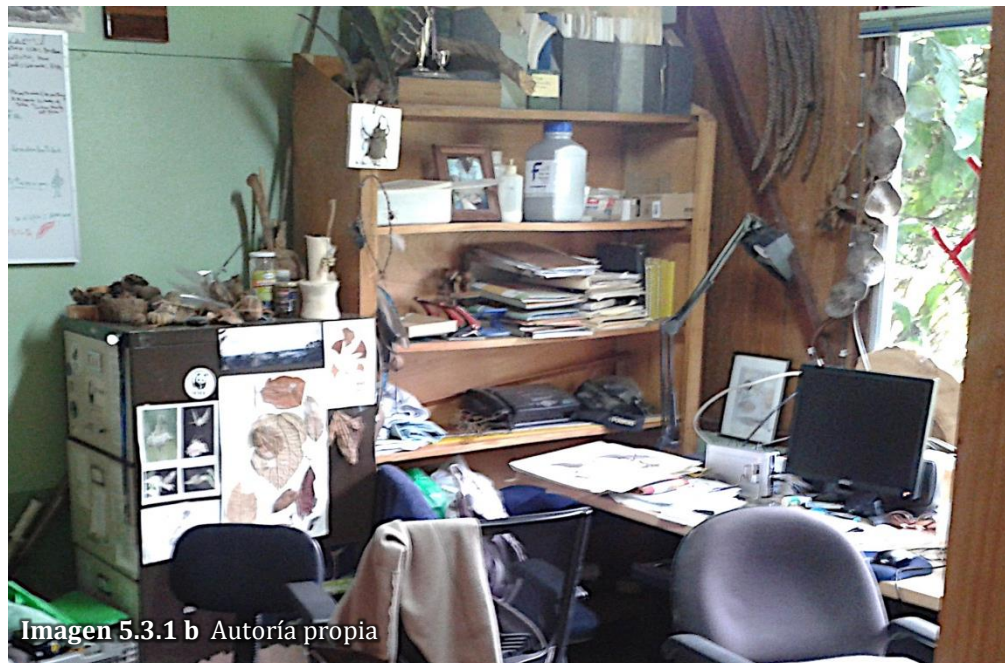


El usuario valora en gran manera la posibilidad de tener vista hacia el exterior desde su espacio de trabajo. Según lo mencionado por algunos de ellos, esto les da la posibilidad de dirigir su atención unos instantes hacia fuera y descansar la vista durante sesiones de trabajo ante la computadora.

Además, según mencionan, el poder observar los árboles, la lluvia, los saínos, las iguanas y las aves desde sus espacios de trabajo les aporta un gran motivo de inspiración en su labor.

No obstante ha de tenerse especial cuidado al incorporar ventanas en el diseño del nuevo edificio de oficinas, pues se deben considerar factores de climatización y confort visual y térmico.

Aparte de lo anterior, y como se muestra en la fotografía, se hace necesario poner marcas en los vidrios, para evitar que las aves en vuelo colisionen contra los vidrios, al confundirse por el reflejo del entorno en estos.



El usuario tiende a incorporar en su espacio de trabajo elementos de la naturaleza como lo son, hojas de plantas, trozos de ramas y lianas, semillas, flores, insectos disecados, etc.

Esto se da en el espacio básicamente por los siguientes dos motivos:

1. La labor investigativa y científica que el usuario lleva a cabo en el espacio, en materia medioambiental, lo obliga a traer de sus visitas al campo, muestras de especies de flora y fauna.
2. El segundo motivo de que se encuentren tales muestras en el espacio de trabajo del usuario, es su interés personal por tales objetos, que además de aludir a la naturaleza que estudia, sirven de adorno en su espacio de trabajo, brindándole inspiración.

5.3.2 características específicas de los espacios requeridos

En el caso de las oficinas científico-administrativas de la estación biológica La Selva, el número de espacios específicos requeridos, responden básicamente a los diferentes departamentos y a las labores que se realizan en ellos.

Estos espacios específicos u oficinas, pueden calcificarse dentro de los cuatro diferentes departamentos:

1	2	3	4
Dirección	Gestión	Investigación y educación	Informática
Director	Permisos científicos	Educación ambiental	Asistencia Informática
Administración de servicios generales y proyectos de informática para la biodiversidad	Operaciones científicas	Botánica	SIG
		Herbario	Taller de computo

Tabla 5.3.2 Autoría propia

Cada uno se estos espacios, deben considerar la importancia de brindar al usuario las condiciones necesarias para realizarse en un ambiente balanceado y preparado para responder a las diferentes dinámicas laborales que puedan desarrollarse, sea de manera simultánea o de manera aleatoria.

Es necesario recalcar de nuevo, el hecho de que los espacios no solo son dirigidos a atender las necesidades propias de un sector administrativo, sino también las de uno que además se encuentra vinculado con la labor investigativa y científica.

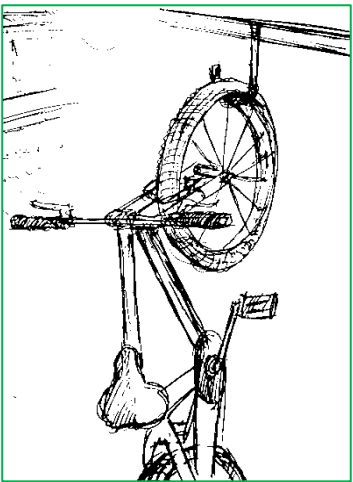
5.3.3 Los elementos extra.

Aspectos como el contexto, las costumbres y la manera singular en que se desenvuelven los usuarios del espacio en La Selva, hacen que a los espacios y los alrededores de estos, se integren elementos que ayudan al usuario a desempeñarse de manera más ágil y practica en su entorno. Es por ello, que se hace necesario tomar en cuenta estos elementos en la propuesta del nuevo edificio de oficinas científico administrativas de la estación La Selva.

La visita al sitio y la observación de este, ha permitido identificar varios de estos elementos extra en el espacio, que nacen ante el uso de implementos propios de la labor en la estación La Selva. Las siguientes imágenes muestran estos elementos:



Dado que el transporte motorizado en la estación La Selva, llega hasta cierto sector y no ingresa al lado científico de la estación, y además de ello se busca generar el menor impacto en el medio ambiente natural, el trasporte interno se limita al peatonal y el uso de la bicicleta.



Es por ello que en cada edificio se integran sistemas de almacenamiento de las bicicletas, que se estiban de manera vertical bajo los aleros y para protegerlas de la lluvia.

Este es un sistema sencillo y práctico, que permite colgar los vehículos ahorrando área, en contraste con el acomodo horizontal.

Imágenes 5.3.3.a Autoría propia



En la mayoría de edificaciones, excepto en el edificio de oficinas científico - administrativas de la estación La Selva, existen corredores en los que los usuarios del espacio pueden aprovechar sus horas de receso para descansar, compartir, merendar y disfrutar del contacto con el exterior.



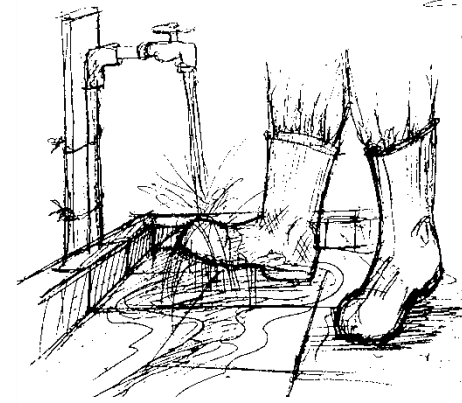
Estos espacios se complementan con sillones, mecedoras y hamacas para el descanso. La necesidad de estos espacios incluso ha hecho que se habiliten estructuras provisionales para tal fin.



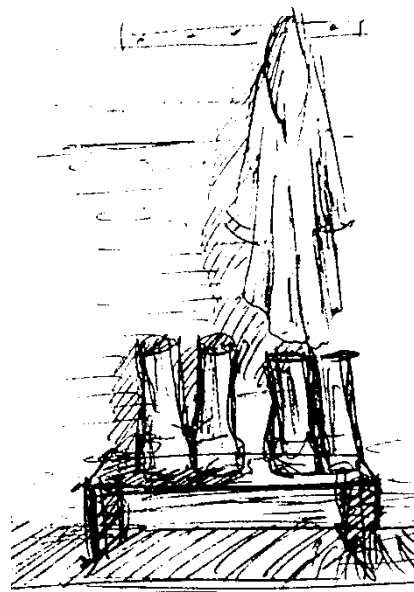
En varios puntos de la estación La Selva, se han colocado basureros especiales para la clasificación de desechos. Estos se ubican en pequeñas cacetitas que en algunos casos, contienen rótulos informativos con el mapa de la estación o explicaciones sobre especies autóctonas.



En cada edificación de la estación se implantan pequeños rótulos informativos, con el nombre de la edificación. Por ejemplo la fotografía muestra un rotulo con el nombre de la actual edificación de oficinas científico administrativas de la estación La Selva.



A los investigadores de la estación La Selva, en sus constantes visitas de campo y expediciones al sistema de senderos, les resulta fundamental implementar botas de hule u otro tipo de calzado exclusivo para tal fin.



Sin embargo, el tipo de terreno y el clima, hace necesario que se habiliten pequeños lavaderos en los que los investigadores puedan lavar su calzado al regresar a sus oficinas o laboratorios.

Además de ello es importante integrar a los vestíbulos o áreas cercanas sistemas para acomodar el calzado de campo, capas y paraguas. Estos deberían permitir al usuario guardar su calzado personal y cambiarlo por el calzado de campo antes de salir al campo y lo inverso al regresar, Protegiendo el calzado de la humedad los insectos y las serpientes que acostumbran acomodarse en su interior.

Imágenes 5.3.3.b Autoría propia

5.3.4 Programa de necesidades.

Este punto pretende integrara los aspectos analizados hasta el momento, con el fin de ofrecer una síntesis respaldada de los espacios requeridos, así como sus características específicas, y sentar las bases para los primeros esbozos, de cómo debería ser el proyecto de oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva.

Para ello se ha realizado una propuesta de programa arquitectónico (apéndice 5, sección 2), en el cual se enumeran los espacios que debería considerar el diseño.

Es importante además, conocer la manera en que estos espacios deberían articularse y relacionarse entre sí (Este aspecto puede consultarse en el apéndice 5 de este documento en las secciones 3 y 4).

Tanto el programa arquitectónico como la relación de espacios, se han estructurado de acuerdo a las definiciones de superficies de oficinas de la asociación GIF (Asociación alemana de investigación del comercio inmobiliario).

Por otro lado ,ha sido de gran importancia la opinión del usuario en la determinación de los espacios requeridos, algunas de sus características y la manera en que deberían interrelacionarse estos espacios.

En el programa se señalan aspectos de iluminación y climatización del espacio para recomendar mejores condiciones de ambiente al espacio. El factor de iluminación se recomienda según las consideraciones de Grimley y Love (2012), y el factor de climatización, se recomienda según lo analizado en capítulo de clima.

Los espacios propuestos.

Para la propuesta de diseño del nuevo edificio de oficinas científico – administrativas de la estación biológica La Selva, se recomienda la siguiente lista de espacios.

Espacios de trabajo:

Oficina de director.
Oficina de gerente de servicios generales.
Oficina de permisos científicos.
Oficina de operaciones científicas.
Oficina de educación ambiental.
Oficina de SIG.
Herbario (Oficina ,preparación de muestras y archivo de colecciones)
Taller técnico de cómputo.
Área de trabajo en equipo.

Espacios extra, opcionales y de ocio :

Balcones.
Sala de descanso.
Sala de juego.

Espacios y áreas de servicio:

Pasillos.
Vestíbulos.
Escaleras y rampa.
Bodega de quipos de campo.
Lava botas
Bodega de limpieza.
S.S mujeres.
S.S hombres.
Parqueo de bicicletas

5.4 CONCEPTUALIZACION.

Al llegar a la estación, es imposible ignorar el impacto que genera la belleza natural del entorno inmediato. La esencia de esta belleza es gracias a grandes árboles, sostenidos por poderosas raíces semejantes a los contrafuertes de una gran sombrilla natural, adornada por resistentes lianas colgantes.

Este sistema natural, propio de nuestros trópico húmedo, no es más que una metrópoli natural que brinda habitat a un sin número de seres vivos, sin estos grandes árboles nuestro bosque tropical no sería nada más que un gran desierto inerte.

Es por lo que he considerado la importancia de generar un diseño que de manera sutil, haga alusión a tal elemento y que mediante esto, respete en lo posible el lenguaje establecido por el entorno natural inmediato. El fin de ello es generar una propuesta que además utilizar como recurso de diseño, el lenguaje del entrono visual ya establecido por el contexto natural, pueda convertirse además en un elemento representativo para la estación biológica "La Selva".



Los elementos presentes en el contexto natural de la estación La Selva, conjuntamente componen un lenguaje que de manera sutil sugiere en sus geometrías y colores, espacios, refugio e incluso elementos estructurales.

Imagen 5.4 Autoría propia

5.5 NOMBRE DE LA PROPUESTA.

La estación biológica La Selva, por un asunto de logística, identifica a cada una de sus edificaciones mediante nombres provenientes de especies de flora o fauna de la zona.

En el caso de la edificación original de oficinas científico-administrativas, se ha conocido por el nombre de **"Edificio Ceiba"**, nombre que alude a una especie de árbol presente en la reserva de la estación biológica La Selva.

Se ha considerado importante tomar en cuenta que, por la necesidad de identificar el edificio dentro del campus de la estación, por haber creado en el usuario un sentimiento de pertenencia ante tal nombre y por motivos arquitectónicos conceptuales, es necesario que la propuesta del nuevo edificio de oficinas científico-administrativas, mantenga el nombre original de "Edificio Ceiba".



EL edificio original de oficinas científico-administrativas se conoce como CEIBA, y su nombre se indica al usuario y al visitante por medio de pequeños letreros en el camino

El árbol Ceiba es una especie presente en la estación, algunas de sus características más sobresalientes son, su gran compa de sombrilla y sus poderosas raíces tabulares

5.6 PARTIDO VOLUMETRICO.



Imagen 5.6.a Autoría propia

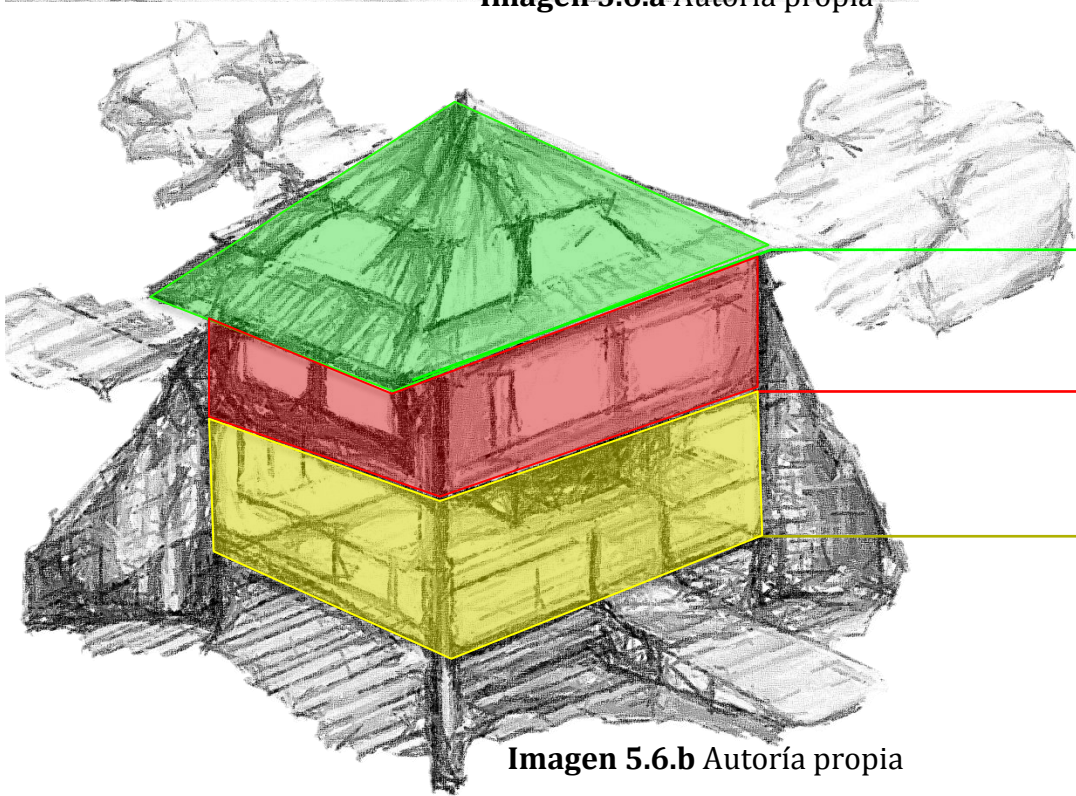


Imagen 5.6.b Autoría propia

La volumetría busca incorporar en el lenguaje de la edificación componentes referentes a elementos circundantes, como las raíces tabulares de los grandes árboles y el cobijo de sus amplias copas. El fin es que estos elementos no solo realicen una función representativa en honor a la naturaleza circundante, sino que aumenten su valor mismo y el de la edificación al funcionar como estructuras fundamentales para la estabilidad del edificio.

La idea es sustentar la edificación en estructuras bien definidas, de tal manera que estas estructuras a modo de columnas tabulares, permitan a la edificación desarrollarse fuera de contacto directo con el húmedo suelo del emplazamiento. La cubierta además de generar un amplio cobijo para la edificación, a modo de una gran copa, busca mediante un juego de alturas el paso y la evacuación de corrientes de aire, que ayuden a mejorar el confort del usuario.

La volumetría es planteada para una edificación de 2 niveles, esto con el motivo de reducir el área o huella de construcción en la estación, mientras permite sacar mayor partido a las visuales.

- **Circulación**
- **Secado de muestras botánicas y equipos**
- **Observatorio**
- **Salida mantenimiento cubiertas**
- **Sistema iluminación indirecta**
- **Vestíbulo**
- **Áreas opcionales de trabajo**
- **Área de trabajo en equipo**
- **Oficina director**
- **Oficina gerente servicios**
- **Oficina Gestión y permisos científicos**
- **Oficina educación ambiental**
- **Oficina SIG**
- **Cocineta**
- **Parqueo bicicletas**
- **Acceso**
- **Lava botas**
- **Bodega equipamientos**
- **Vestíbulo**
- **Escaleras y rampa**
- **Sanitarios**
- **Herbario (oficina, preparación muestras ,cuarto de colecciones)**
- **Áreas de ocio y descanso**
- **Área de computo**

5.7 PARTIDO DE DISTRIBUCION

La siguiente imagen muestra de manera sintética, el concepto de distribución que se debería emplear tanto en el primer como segundo nivel de la propuesta de oficinas científico-administrativas de la estación La Selva.

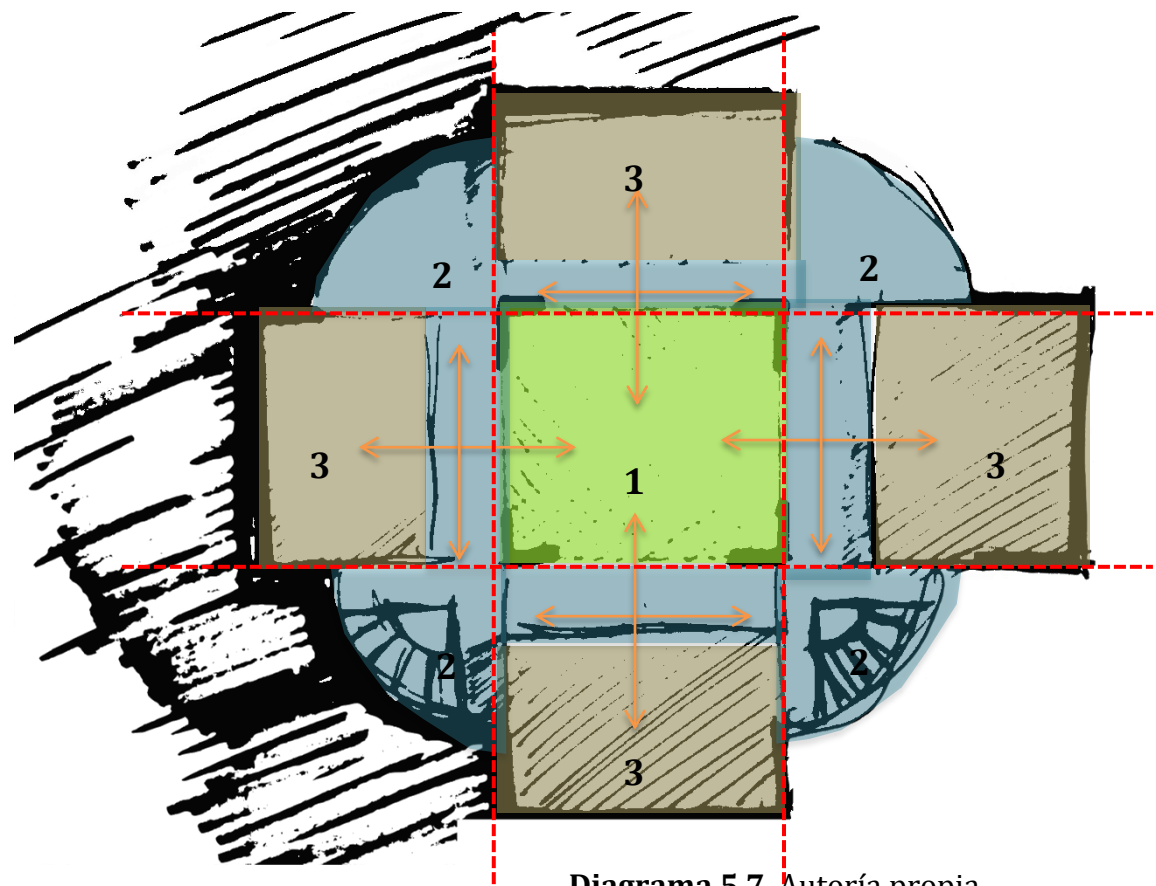


Diagrama 5.7 Autoría propia

3
1
2

- Áreas periféricas de trabajo o espacios definidos habitables
- Área de articulación, zonas de trabajo equipo, salas y vestíbulos
- Áreas de circulación, ocio, zonas opcionales de trabajo.

La idea de este concepto de distribución busca una articulación entre los espacios según lo analizado en la sección 5.1.2 de este capítulo. Similar a la manera en que se estructura un gran árbol, esta articulación se da a partir de un eje o centro contenedor de actividades grupales y comunes (área 1), en torno al cual se ramifica un anillo o sistema de circulaciones (áreas 2) que vinculan los espacios en 2 direcciones principales (flechas naranja), generando así , unión entre áreas de la forma, 1-3 y 2-2 .

A pesar de que el esquema puede ser fácil de leer y bastante directo, los tres sectores que representa , se conciben como áreas que varían sus condiciones según los requerimientos específicos del programa arquitectónico, y según el nivel en que se encuentra implementado (ver apartado 5.6 de este capítulo).

El esquema no busca representar una distribución específica de cerramientos. Por el contrario, la propuesta de diseño hará uso de un sistema de planta libre , el cual, como se analizó en la sección 5.2.2 de este capítulo, la flexibilidad del diseño juega un papel importante tanto en la calidad espacial, como en los aspectos económicos del propietario .

En este esquema, se ha contemplado además, la influencia de los elementos del clima , aspecto de suma importancia ante el confort del usuario y la durabilidad de la edificación .Por ejemplo , la definición y separación de áreas, permite que las áreas libres intermedias , como lo podría ser el área 2 , funcionen como espacios de ventilación e iluminación a los demás espacios .

Como se puede observar , el esquema se rige por 4 ejes principales , agrupados en pares perpendiculares .Este sistemas de ejes sencillo es el precursor de un sistema de modulación que organiza la estructura, la distribución , la lectura de los espacios, y además agiliza el proceso construcción y mantenimiento de la edificación .

- Ejes principales
- Dirección y conexión básica entre espacios y áreas

5.8 MATERIALES

El ingeniero Francisco Mata (2010), menciona que al elegir un material para la construcción, debería considerarse que sean materiales que al producirlos y ponerlos en obra, consuman baja energía, generen menos residuos. Además hace mención de varios puntos que deberían considerarse en una edificación amigable con el medio ambiente. Algunos de estos puntos, que se pueden considerar en el caso de la estación biológica La Selva son:

- Utilización de materiales y recursos de la zona.
- Aumentar la durabilidad de los materiales.
- Uso de componentes y energías renovables.

Según lo observado en el sitio mismo, desde sus inicios como estación, se han implementado en la infraestructura materiales de la zona, tal como se analizó en el apartado 4.3.1 del capítulo 4, principalmente, las piedras de río y la madera figuran como materiales autóctonos. La durabilidad de la madera en la estación La Selva, se ha prolongado gracias al curado que se le ha realizado con una simple mezcla de diesel y aceite automotriz.

El concreto en la estación también ha sido implementado en buena parte de la infraestructura, pues este ha ofrecido ventajas en cuanto economía y durabilidad.



En La Selva, la madera es quizás uno de los materiales más empleados en estructuras primarias, secundarias y terciarias de las edificaciones.

Es un material fácil de conseguir en la zona, fácil de transportar e implementar. El curado y su adecuado mantenimiento ha permitido que se conserve por largo tiempo.



Según se puede observar en el sitio, el concreto es un material durable, fácil conseguir e implementar. Este se ha implementado en pisos, paredes zócalos y algunas estructuras.

Sin embargo, salta a la vista una acepción en cuanto a su uso.

El concreto no se debería utilizar para cerramientos o pisos que están en contacto con el terreno, pues la porosidad que este ofrece, genera que la humedad ingrese a los espacios y paredes lloronas o pisos manchados,

Algunas edificaciones implementan cerchas, otros elementos estructurales y cubiertas de HG.

Al igual que en la madera, el adecuado manejo del material y su adecuada protección y tratamiento, garantiza una mejor durabilidad.

Imágenes 5.8.a Autoría propia

La escogencia del material es un aspecto de suma importancia pues el mal empleo de este o su mala selección, puede repercutir en gastos de mantenimiento bastante importantes.

Existe gran cantidad de manuales que estudian las características químicas, mecánicas, de procedencia y de implementación. Sin embargo, un aspecto que ha sido de gran ayuda en la escogencia de los principales materiales para esta propuesta de las nuevas oficinas científico – administrativas de la estación biológica La Selva, es la observación de los materiales presentes en el sitio mismo, pues estos dan testimonio cabal de su durabilidad y factibilidad ante las condiciones ahí dadas.

5.8.1 Propuesta de materiales

Principales materiales a emplear en la propuesta de oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva:

• **Concreto**

El concreto se empleara básicamente en los caminos de comunicación entre la edificación y el sistema de circulaciones de la estación y en el sistema de columnas principales de la edificación. Este sistema busca retirar el piso del edificio del contacto con el suelo.

Es importante recalcar que el concreto no debe usarse como piso en contacto con el suelo en zonas habitables, ni como cerramiento, esto por los motivos explicados al inicio de este apartado.

• **Madera**

El uso de la madera se destina a pisos, y a estructuras secundarias y terciarias del edificio, como lo son peldaños, barandas, marcos, estantería, muebles fijos, etc. El curado de tales maderas es de suma importancia para la durabilidad del material.

• **HG y Acero**

Las estructuras de techos, cubierta y estructuras de entrepiso, han sido contempladas en tal material. El objetivo es poder obtener mejor capacidad estructural ante mayores luces en un sistema de planta libre.

Como se ha mencionado anteriormente, es fundamental el adecuado tratamiento de tales materiales antes y durante su implementación.

• **Policarbonato**

Se utilizará policarbonato en ciertas partes de la cubierta con el fin de permitir el ingreso de luz natural cenital y además para ser utilizado como fuente de calor.

• **Piedra**

El empleo de las piedras de rio, se destina a los canales de desagüe pluvial, y como medio para evitar la erosión y arrastre de material por escorrentía bajo la edificación.

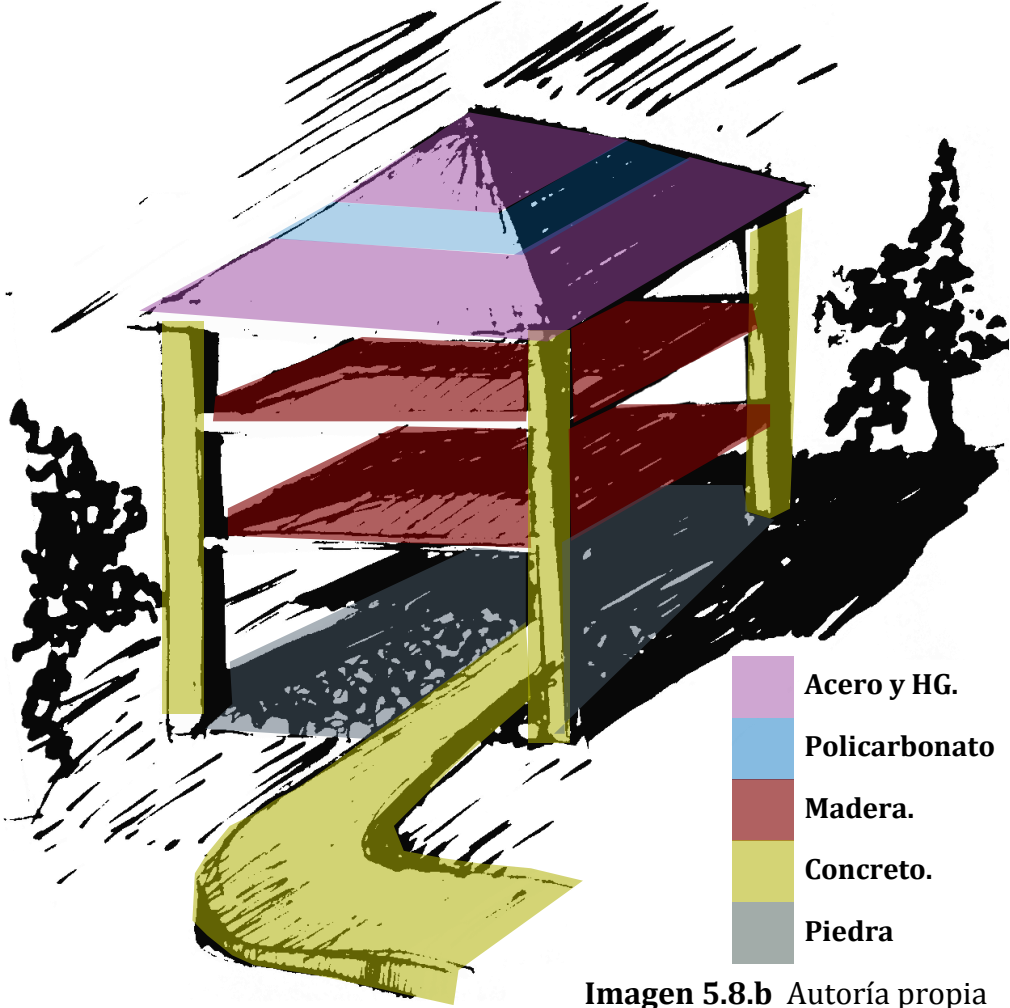


Imagen 5.8.b Autoría propia

5.8.2 Materiales Sostenibles

Se pueden considerar como materiales sostenibles para la construcción aquellos de bajo consumo energético (fabricación y/o procesamiento), duraderos, de bajo mantenimiento y que puedan reutilizarse y/o no contaminen el ambiente al finalizar su ciclo de vida.

Evans y De Schiller (1991) nos brindan la siguiente tabla del contenido energético de los materiales por kilogramo y por metro cúbico:

Contenido energético de los materiales		
Material	Contenido energético	
	Por peso (mj/kg)	Por volumen (mj/m³)
Poliuretano expandido	180	2.500
Aluminio	170	459.000
PVC	90	11.000
Cobre	78	698.000
Vinílico	45	6.000
Hierro y acero	40	300.000
Fibra de vidrio	38	2.000
Vidrio	26	67.000
Block de concreto	22	35.000
Ladrillo cerámico hueco	7,5	1.000
Yeso	2,4	1.700
Ladrillo común	1,8	3.000
Concreto armado	1,8	4.000
Concreto	1,8	2.600
Adobe	0,2	320

Tabla 5.8.2.a Evans y Schiller (1991)

La Dra. Dania Gonzales Couret (s.f) también nos brinda la siguiente tabla de consumo por tonelada y divide los materiales por la cantidad de consumo en bajo, alto y muy alto.

Materiales de bajo consumo energético (mj/t)		Materiales de alto consumo energético (mj/t)		Consumidores muy altos de energía (mj/t)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Arena	500	Acero	30 000 60 000	Cobre	100 000 100 000
Cenizas volantes	500	Plomo	25 000 25 000	Acero inoxidable	100 000 100 000
Cenizas volcánicas	500	Zinc	25 000 25 000	Plástico	50 000 100 000
Suelo	300	Vidrio	12 000 12 000	Aluminio	200 000 250 000
Rocas	300	Cemento	8 000 10 000	Poliespuma	68 000 68 000
		Hierro	30 000 60 000		
		Lana mineral	15 000 18 000		
		PVC	28 000 34 000		
		Vidrio plano	20 000 21 000		

Tabla 5.8.2.b Gonzales D (s.f.)

Las tablas anteriores nos sirven de guía para la selección de materiales eco-amigables, como es de suponerse deberían utilizarse los materiales de bajo consumo energético como materiales naturales que no requieren grandes procesamientos para su implementación en la construcción, como la madera que según indican Buchanan y Honey (1994) tiene un consumo energético de tan solo de 0,67kwh/kg, es decir unos 2,41 mj/Kg. (madera aserrada, tratada y secada al aire)

Según indica Pascual Urbán (2013), la madera además, es un material de baja conductividad térmica, que se calienta menos en relación a otros materiales y que el ataque biológico depende del grado de humedad y de si las piezas están en contacto con el suelo o el agua, pero ciertamente también indica que si va a utilizar como elemento estructural se le debe dar una protección preventiva ante los agentes ambientales.

La madera es muy agradable estéticamente, además es recurso renovable, pero debido a su sobreexplotación se debe seleccionar madera de plantación gestionada correctamente.

El Ing. Santiago Crespo (2013) indica que el material estructural más idóneo es el hormigón armado, el hormigón es un material muy resistente a la compresión y el acero a la tracción, no obstante, también indica que se están realizando esfuerzos por reducir su consumo energético de fabricación utilizando fibras resistentes en su composición para que se requiera en la construcción menor cantidad de material y mediante la fabricación de elementos prefabricados que faciliten la construcción. Además, el Arq. Carlos Hernández (2007) indica que la eliminación de este material es un problema medioambiental grande ya que no es usual su reutilización.

Hernández (2007) indica que los metales a pesar de ser un material de alto consumo energético ya que se obtiene de minería, suele ser reciclable por lo que se ahorra la energía utilizada en su extracción, también hace referencia a la piedra como material de construcción y señala que dependiendo de su disponibilidad podría generar impacto ambiental pero que una piedra de dureza adecuada es un material resistente y duradero.

El policarbonato es un plástico mucho más liviano, resistente y durable que el acrílico o el vidrio, las láminas alveolares o con cámaras de este material (ver imagen 5.8.2.e) se denominan planchas de policarbonato celular, estas utilizadas como cubierta evitan que la radiación solar ingrese de manera perpendicular y dispersan uniformemente la luz incidente. En general todas las planchas de bicarbonato están tratadas para resistir el amarillamiento y los efectos meteorológicos. (<http://www.hagaloustedmismo.cl/>)



MADERA
Imagen 5.8.2.a
www.archiproducts.com



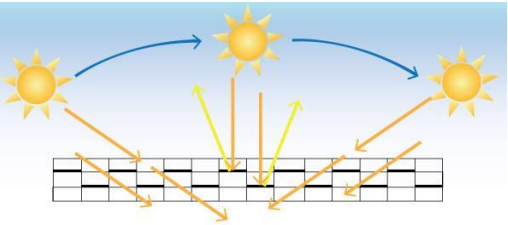
HORMIGON
Imagen 5.8.2.b
www.foro3d.com



METAL
Imagen 5.8.2.c
www.arteferrero.com



PIEDRA
Imagen 5.8.2.d
www.empresasar.com



POLICARBONATO
(Danpalon)
Imagen 5.8.2.e
Polyacril Costa Rica

5.9 PROPUESTA DE OFICINAS CIENTÍFICO - ADMINISTRATIVAS "CEIBA", DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA LA SELVA

Esta imagen muestra una idea más cercana al producto de diseño. Por supuesto, antes de llegar a esta idea , se ha requerido no solo considerar todos los análisis y teorías vistos en cada uno de los capítulos , sino que también ha comprendido una etapa práctica, de análisis, diseño, propuesta, corrección, etc. .

Incluso en varios momentos durante su desarrollo el diseño fue sometido a crítica y discusión con y por el departamento de administración científica de la estación biológica La Selva. Esto generó una depuración y retroalimentación bastante positiva de la propuesta, dotándola de sentido y apego a la realidad del usuario y de las condiciones propias del sitio.

A nivel general, el edificio de oficinas científico administrativas "Ceiba" se emplaza en el sitio del original edificio de oficinas científico-administrativas (según lo analizado en el capítulo 4 apartado 4.6.4).

Consiste en una gran cubierta protectora , sustentada por 4 pares de muros estructurales que brindan estabilidad a la edificación en toda dirección , la protegen de las inclemencias del tiempo , alejan los pisos del suelo natural y componen 4 módulos estructurales que al entrelazarse , conciben un sistema de espacios especializado .

Las siguientes páginas explican de manera más detallada cada una de las partes y elementos de la edificación. Iniciando por las partes bajas de la edificación, hasta culminar con la cubierta.

NOTA: Todas las imágenes de esta sección son de autoría propia

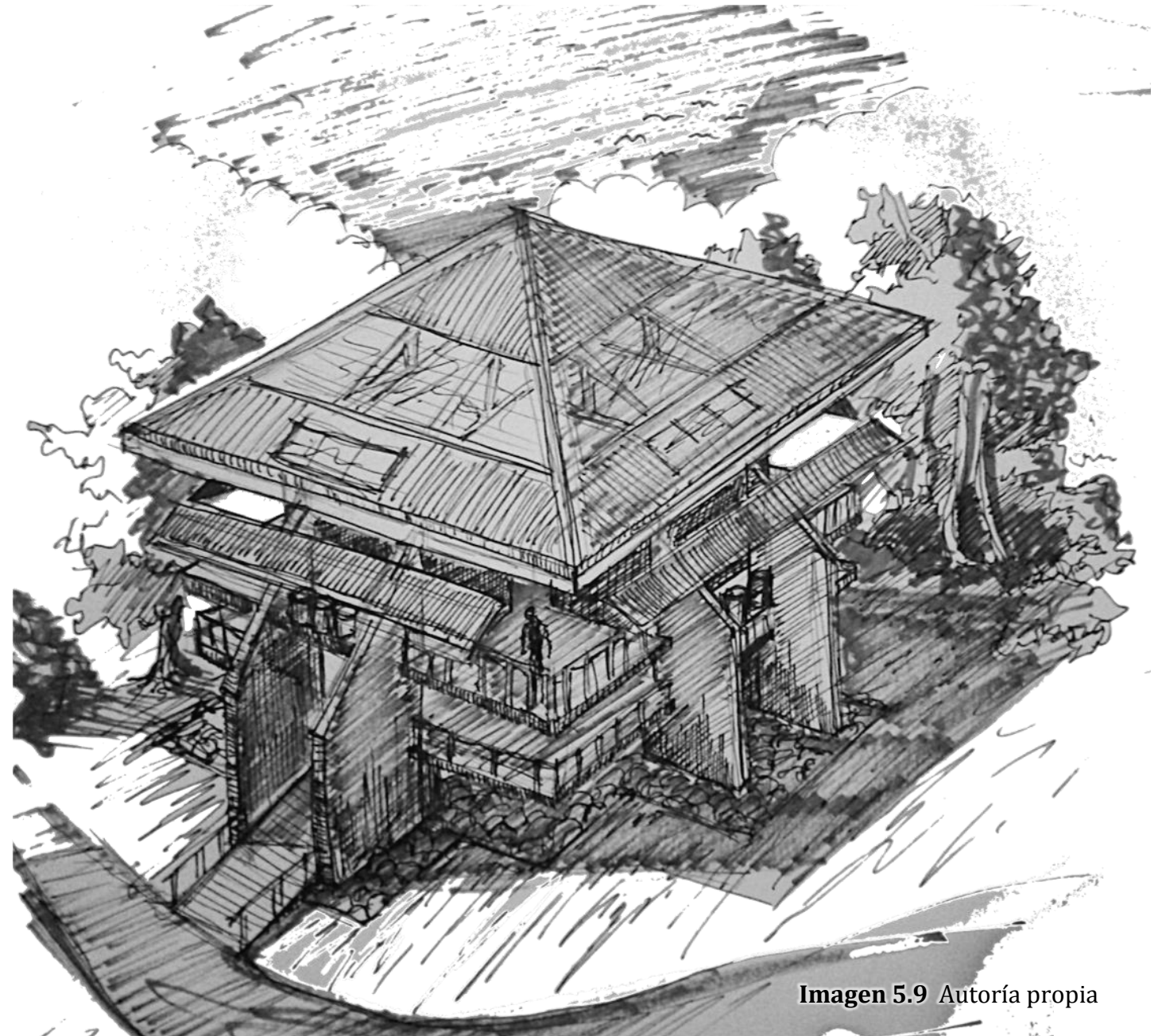


Imagen 5.9 Autoría propia

5.9.1 Estructura

Oficinas científico - administrativas "Ceiba"

El diseño consiste en un sistema de plantas libres, cuya estructura está compuesta de 3 módulos básicos (imagen 5.9.1.b). La estructura de cada uno de estos módulos se genera al darse un entrecruzamiento de 4 marcos estructurales de acero principales (imagen 5.9.1.a). A su vez cada uno de estos cuatro marcos estructurales están compuestos por una cercha central diseñada para trabajar como un elemento que rigidiza horizontalmente en los cuatro sentidos, a la vez que funciona también como un soporte que transmite las cargas o esfuerzos verticales al suelo mediante cada uno de los apoyos

Cada una de las columnas o estructuras de apoyo de la estructura cosiste en una columna de acero compuesta. La forma tabular de estas columnas permite generar algunos de los cerramientos laterales del proyecto. Estas a su vez protegen a los espacios de la escorrentía de terreno, la humedad y animales peligrosos al alejar el edificio por sobre el nivel de la rasante.

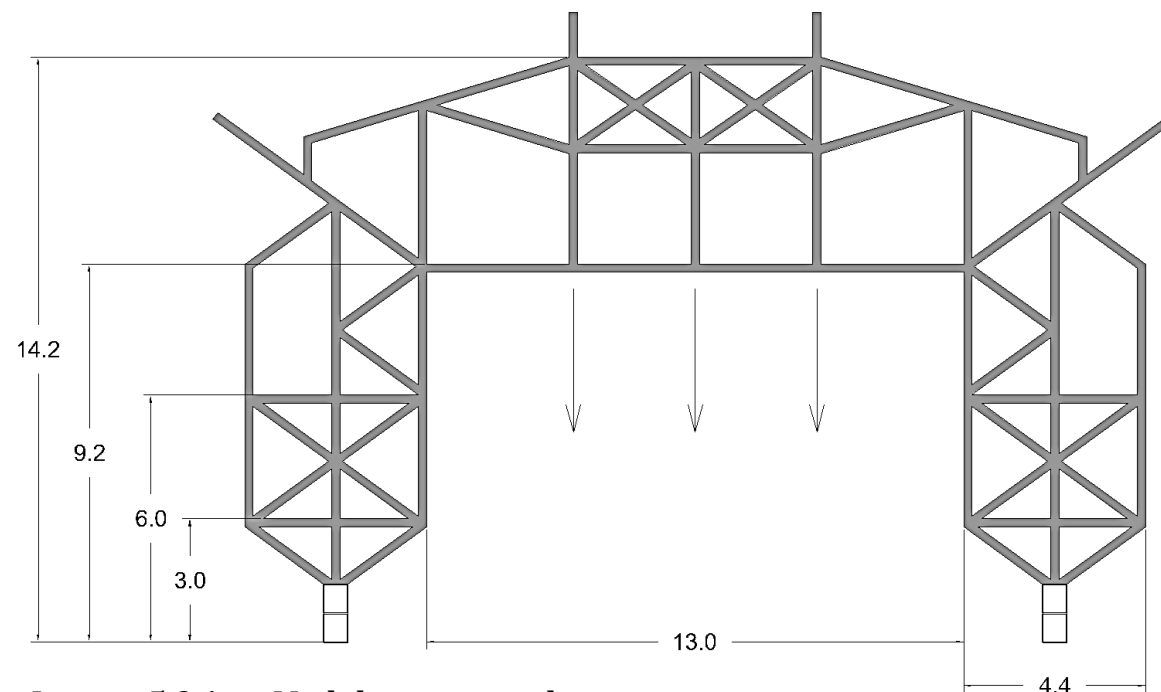
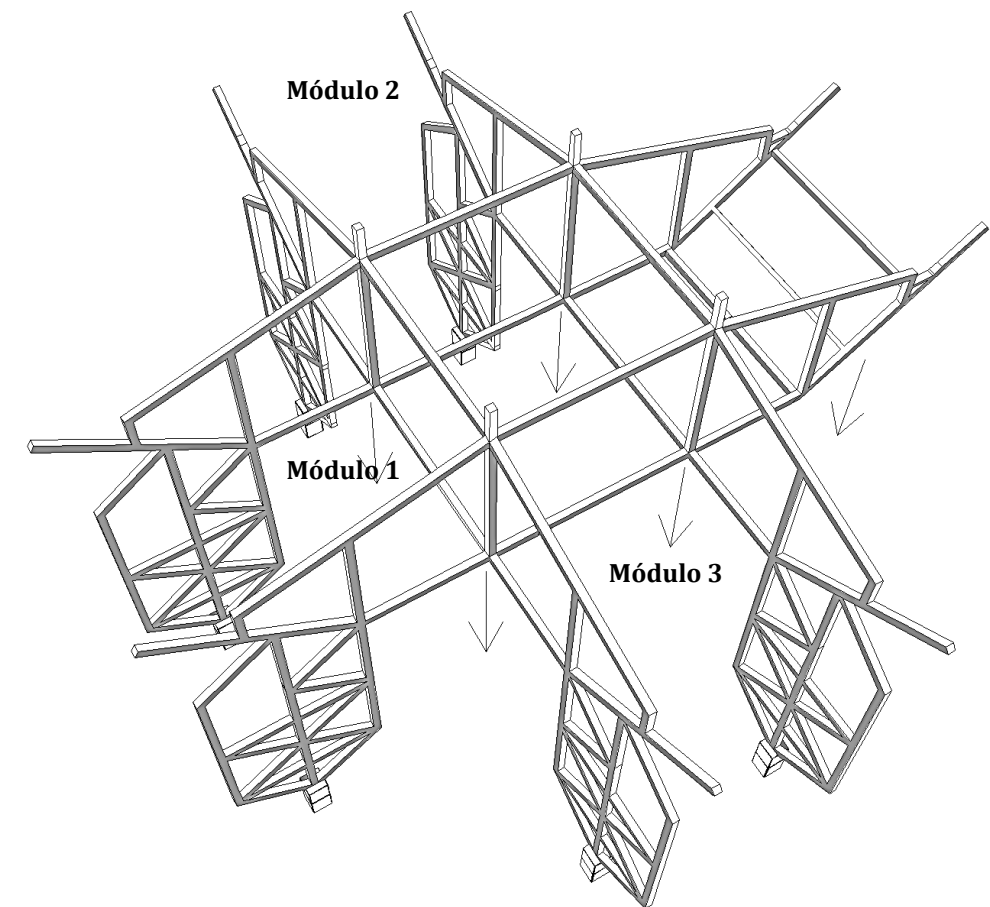


Imagen 5.9.1.a Módulo estructural



La composición estructural en general permite que estructuras como aleros, escaleras y algunos balcones, sean sustentados mediante un sistema tensil, similar a las lianas colgantes de los árboles, disminuyendo así la invasión del suelo con estructuras de soporte.

Imagen 5.9.1.b Composición estructural

5.9.2 Planta de Sitio

Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

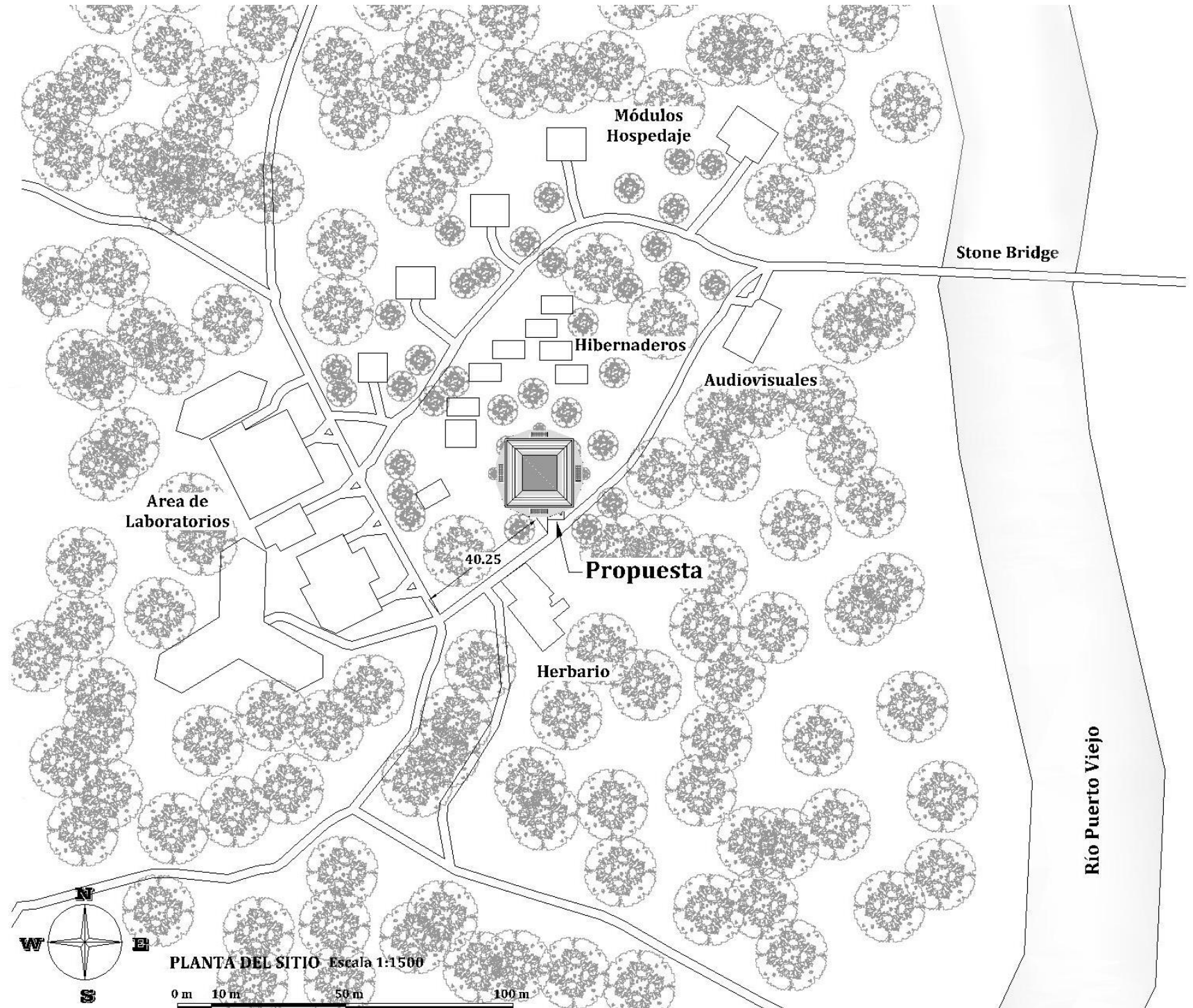
En el sitio se encuentra una serie de edificaciones circundantes a la propuesta del edificio Ceiba.

Como se puede observar la articulación principal entre las edificaciones del conjunto se da mediante un paso o circulación perimetral conector.

Actualmente la orientación de algunas de las edificaciones no considera la influencia de la radiación solar en sus fachadas.

La propuesta del edificio Ceiba procura marcar una alineación con los puntos cardinales para poder controlar los ángulos de incidencia solar y el aprovechamiento de corrientes de vientos. Esto como parte del plan de renovación en el que se encuentra la estación.

La ubicación de la edificación en el conjunto obedece a la necesidad de contener la huella de construcción (por ello se ha elegido el sitio en el que se encuentra el edificio original de oficinas) y al ser un punto adecuado de control central en el que pueden desempeñarse labores de administración científicas mientras se visualiza el entorno científico administrado.



5.9.3 Planta de distribución primer nivel Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

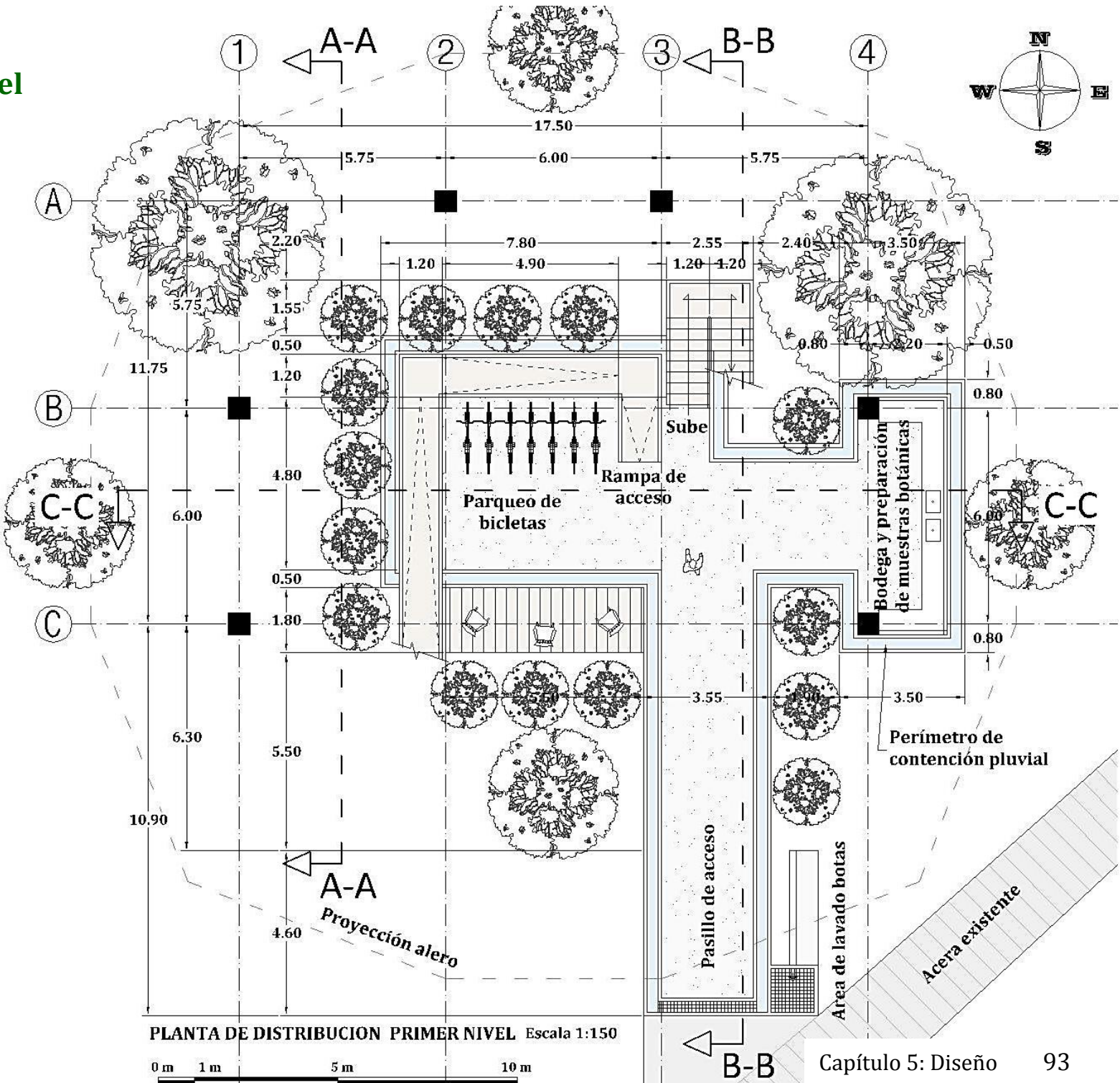
El primer nivel se ha concebido como un área libre de cerramientos con una huella construida menor. La geometría rectangular de este nivel ha sido concebida pensando en la posibilidad de funcionar como un área en la que podrían realizarse actividades grupales de investigadores o visitantes durante los periodos de ferias en la estación. (Entre los ejes 2-4 y C-B)

Este nivel de acceso y preparación es enriquecido con la integración de vegetación en el perímetro. El perímetro de este nivel de acceso, es bordeado por un canal encargado que protege de la escorrentía superficial y funciona como un sistema de retención de aguas pluviales.

Este primer nivel conecta la edificación con el sistema principal de circulaciones de la estación mediante un paso o camino de concreto dimensionado para el peatón que ingresa con una bicicleta al lado en el cual posee al inicio una pequeña estación o área de lavado de botas, para los investigadores que vienen de trabajo de campo.

El usuario ingresa a un punto central que distribuye el espacio hacia un parqueo de bicicletas a la izquierda, y un espacio de almacenamiento de indumentaria de campo y de preparación de muestras botánicas a la derecha.

El remate del pasillo de acceso principal se da en el acceso al as escaleras y rampa. El primer nivel cuenta con una pequeña terraza (eje C) que funciona como un punto de reunión o de descanso que complementa las labores cotidianas del investigador que regresa del trabajo de campo o se prepara para este.





El investigador o visitante que desea acceder al edificio luego de circular por las áreas y senderos silvestres ensucia con barro sus botas. Es por ello que al inicio del pasillo de acceso al edificio, se ha incorporado un área de lavado de botas que implementa una superficie o reja nervada que en combinación con el agua dispensada por una manguera permite remover la suciedad de la indumentaria antes de ingresar al edificio .



Esta estación de lava botas integra un elemento que contiene el nombre que identifica la estación, brinda la toma de agua y funciona como un mueble en el que el investigador puede poner objetos sobre este o recostar la bicicleta mientras lava la indumentaria . La altura a la que se encuentra la toma de agua es concebida con una altura suficiente para que el usuario pueda lavar incluso las llantas de la bicicleta de ser necesario.

5.9.4 Planta de distribución segundo nivel Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

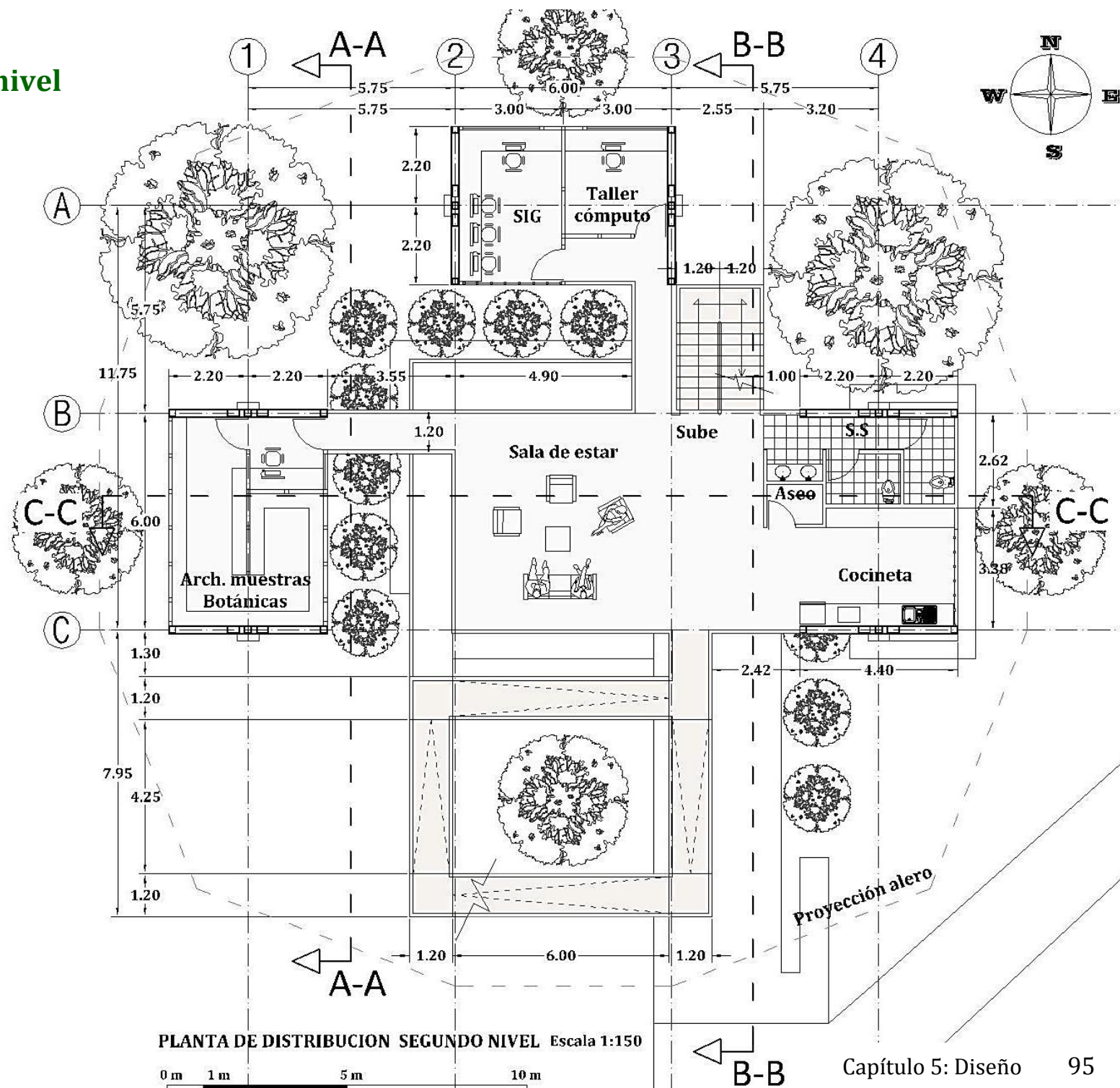
Se puede acceder al segundo nivel ya sea mediante escaleras, o mediante rampa.

Esta última brinda la posibilidad a personas con discapacidad, de acceder a los diferentes niveles mediante un recorrido que es enriquecido con la presencia de un árbol integrado al diseño.

Este nivel posee amplias aberturas que permiten el ingreso de ventilación e iluminación natural, además de ello permite al usuario disfrutar de un renovador contacto visual con el entorno natural circundante.

La distribución se da a partir de un vestíbulo central que contiene áreas de ocio y descanso, así como un área de servicio (eje 4) en el que se encuentra la cocineta y el núcleo de sanitarios. A partir de este vestíbulo de tipo mezzanine se distribuyen hacia el norte y al este del edificio, el área de cómputo y herbario, consecutivamente.

El acceso a estos sectores se da mediante un paso tipo puente, que además de generar una experiencia de circulación distinta, permite que se incorporen franjas ajardinadas que complementan y refrescan el espacio.



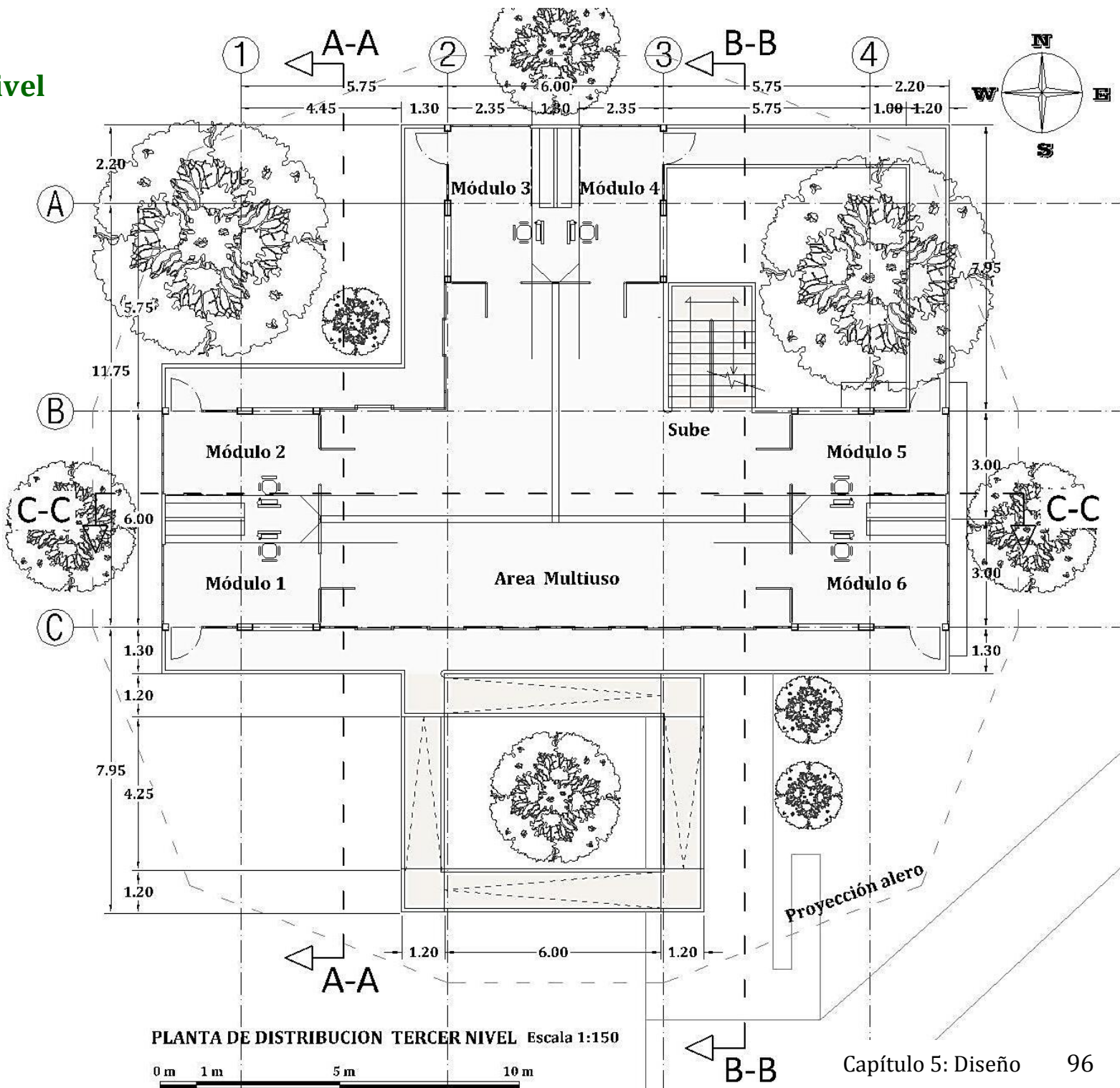
5.9.5 **Planta de distribución Tercer nivel**
Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

Este nivel posee un sistema de planta libre combinado con un sistema de estaciones de trabajo móviles y uno de cerramientos abatibles de doble propósito (líneas oscuras frente a estaciones de trabajo, comparar con la imagen de la siguiente página), permite flexibilizar el espacio según los requerimientos y gustos del personal científico administrativo.

Estado individualizado de la distribución:

Esta distribución se muestra en la imagen de la derecha. Consiste en un acomodo sencillo que distribuye 2 espacios de trabajo individual por modulo. En total son 6 puestos de trabajo individual equitativos. En el centro de la distribución se posee un área multiuso amplia, libre, que se destina a servir diferentes actividades colectivas (reuniones grupales para más de 6 personas, exposiciones, charlas, ocio, etc.).

En este estado cada departamento tiene su propia oficina con acceso a un balcón y a amplias ventanas que permiten un refrescante contacto visual con el exterior. El espacio general puede ser ventilado de manera natural mediante un sistema de puertas translucidas corredizas (eje C).



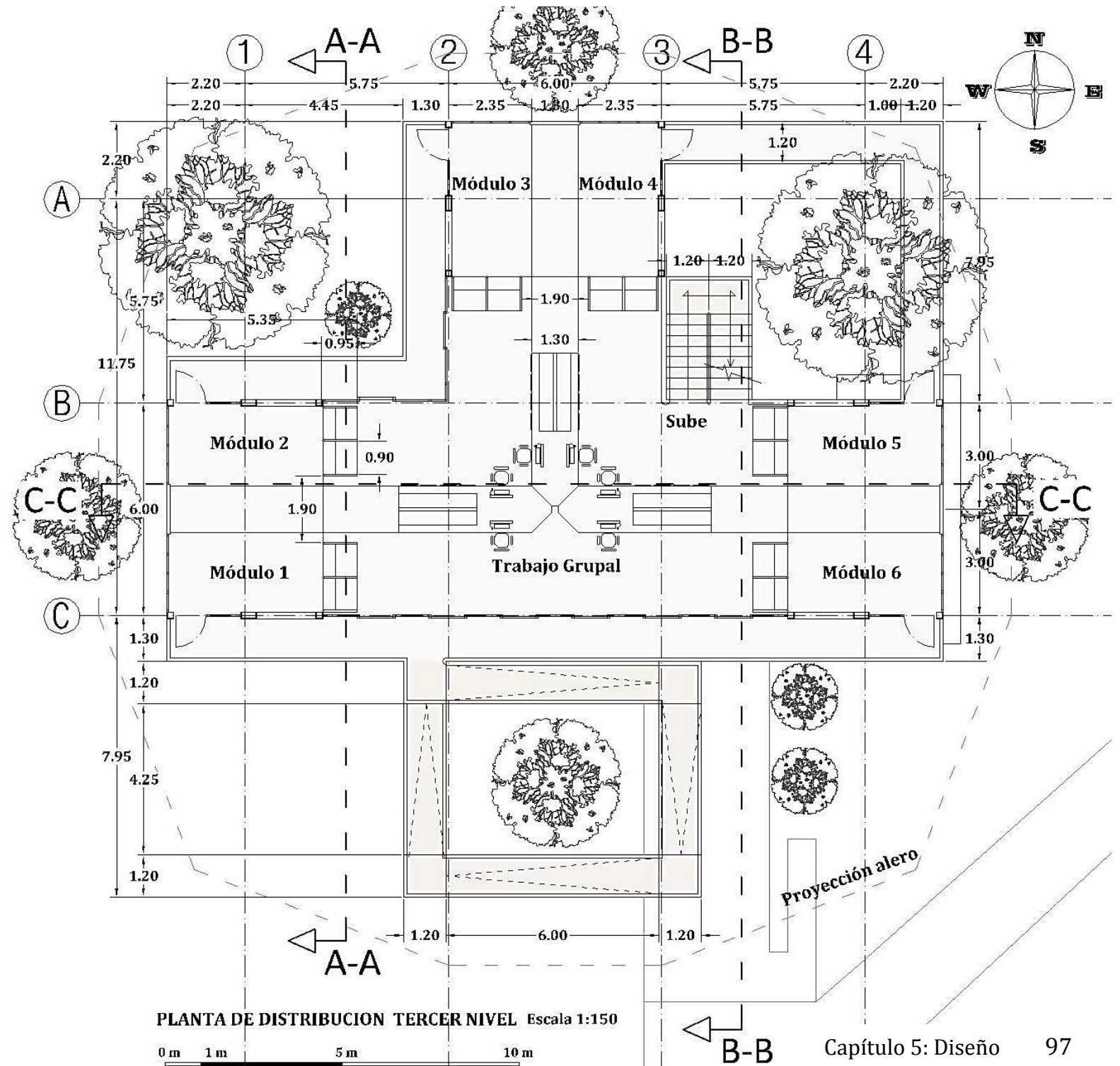
Estado grupal de la distribución:

Este segundo estado de transformación obedece a la dinámica de trabajo en conjunto, y permite integrar los diferentes departamentos del sector científico administrativo en la zona central de la planta.

Este estado de distribución es adecuado para que los encargados del sector científico administrativo de la estación puedan reunirse teniendo a la mano los materiales y recursos propios de cada departamento y se agilice el proceso de realizar resoluciones y labores como equipo. Tal como puede observarse al comparar la anterior imagen con la presente, la variación del espacio radica en el movimiento de las unidades de trabajo individual desde los módulos hacia el centro del edificio.

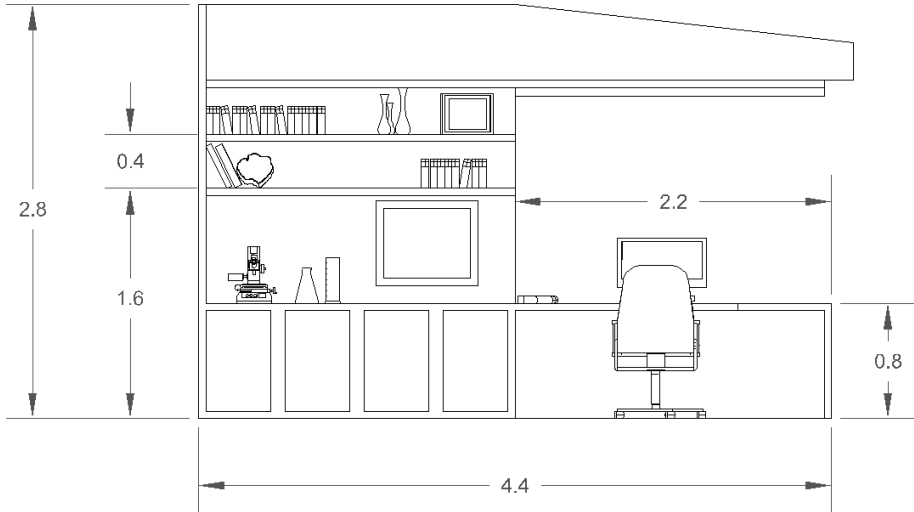
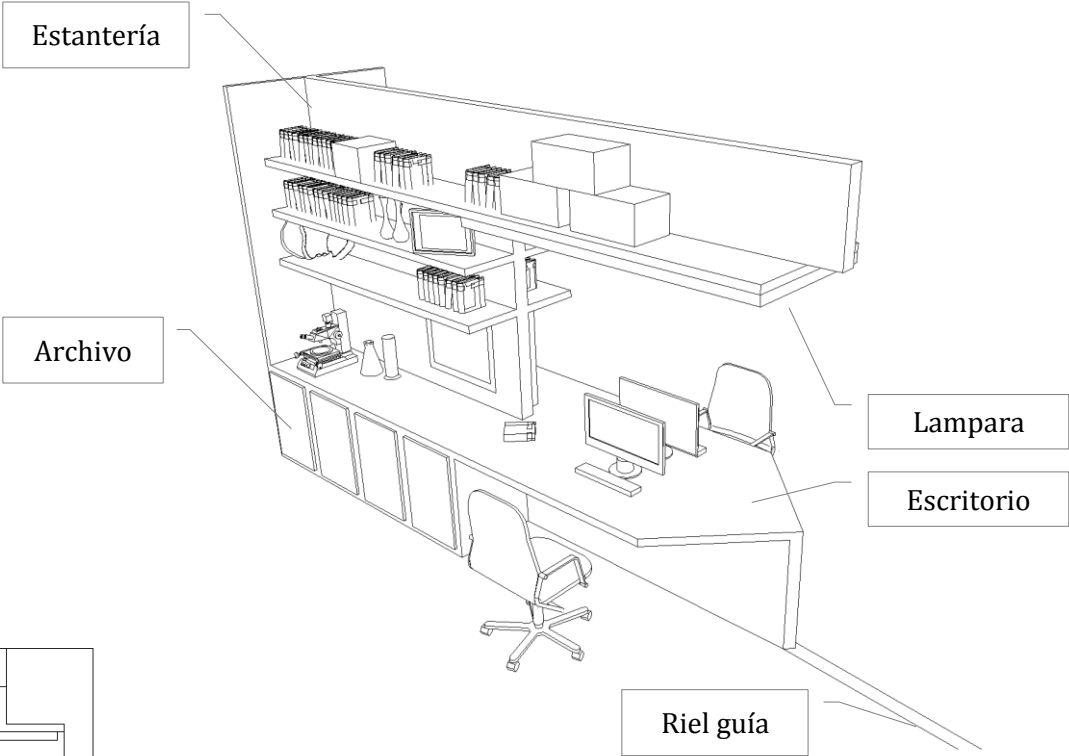
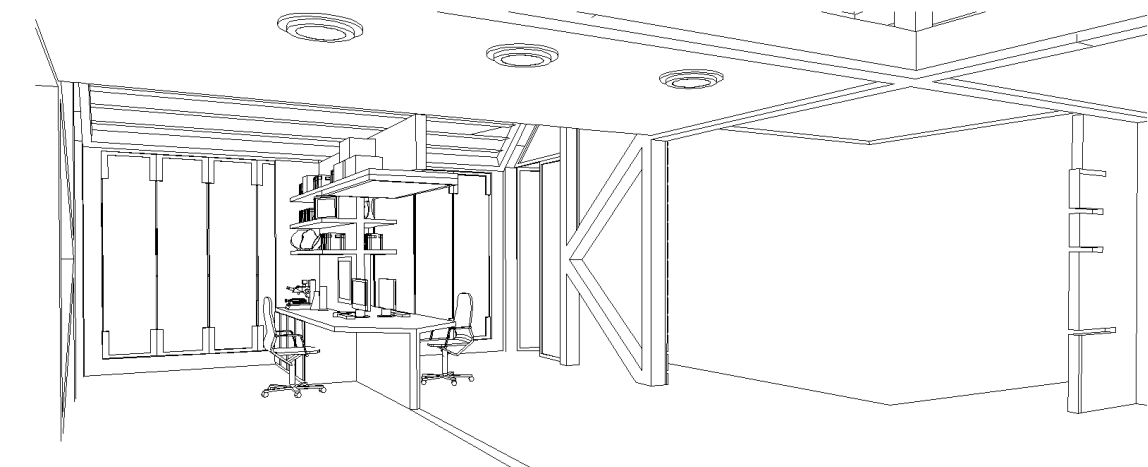
Este movimiento libera los módulos concibiendo así tres espacios libres conectados por un recorrido periférico que inicia y termina en la rampa ,permitiendo utilizarlos así, durante los periodos de ferias de la estación, como espacios de exposición científica sin necesidad que el visitante ingrese al espacio privado de oficina

Al comparar nuevamente ambos estados de transformación se puede observar como los cerramientos doble propósito se han transformado ahora en estantería.

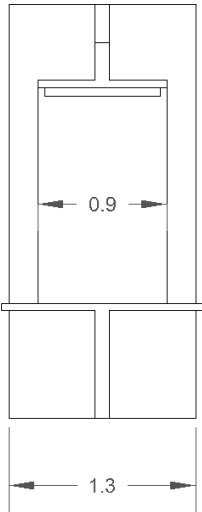


Elementos que componen la transformación

a. Estaciones de trabajo móviles



Vista lateral

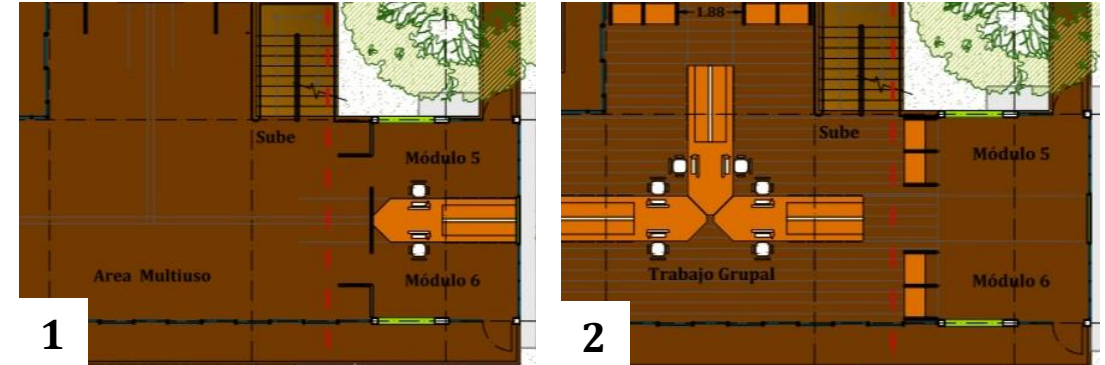
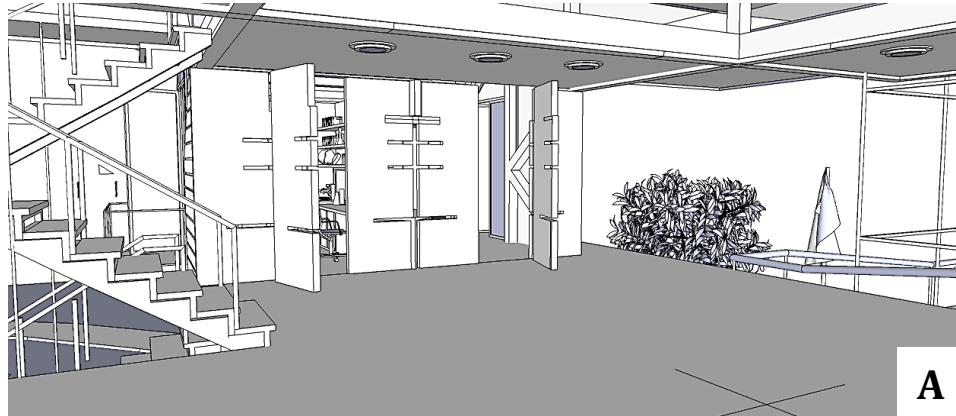


Vista frontal

Esta estación de trabajo móvil integra estantería, mesa de trabajo, archivo y lámpara de trabajo en un solo elemento o mueble dúplex con un sistema de riel de piso que permite al usuario deslizarlo hacia el centro del edificio según la necesidad o dinámica de trabajo deseada llevando consigo el material y equipo necesario siempre .

Es importante mencionar que el diseño de esta estación de trabajo permite que al estar en etapa individual de distribución, el usuario pueda comunicarse con su vecino.

b. Cerramientos abatibles doble propósito



Las imágenes mostradas en esta página corresponden a las porciones de la distribución ubicadas entre los ejes B-C y 2-4.

Estas muestran la manera en que se puede emplear el cierre abatible doble propósito de los módulos.

La imagen A, muestra la distribución en la etapa individual de transformación con el cierre doble propósito convertido en pared. Es importante recalcar que al consistir en 6 hojas abatibles a modo de puertas, el usuario puede elegir en qué lado puede habilitar su puerta de acceso.

La imagen B muestra la distribución en la etapa individual de transformación con el cierre doble propósito convertido en estantería, dándole la opción al usuario de tener estantes de pared que sirven a ambos lados.

La imagen C muestra la distribución en la etapa colectiva de transformación, con el cierre doble propósito convertido en estantería.

Por supuesto en esta etapa de transformación, también es válido tener el cierre de doble propósito convertido en pared.

En general la combinación de estos estados permite al usuario modificar su espacio de trabajo muy flexiblemente con varias opciones.

5.9.6 Planta de distribución cuarto nivel - ático. Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

En este nivel, el diseño aprovecha el espacio generado entre la estructura de los techos para generar espacio útil. En general, este sistema de techos especializado cumple cuatro diferentes funciones (subrayadas). Su distribución es resultado de un equilibrio entre la estructura y la función.

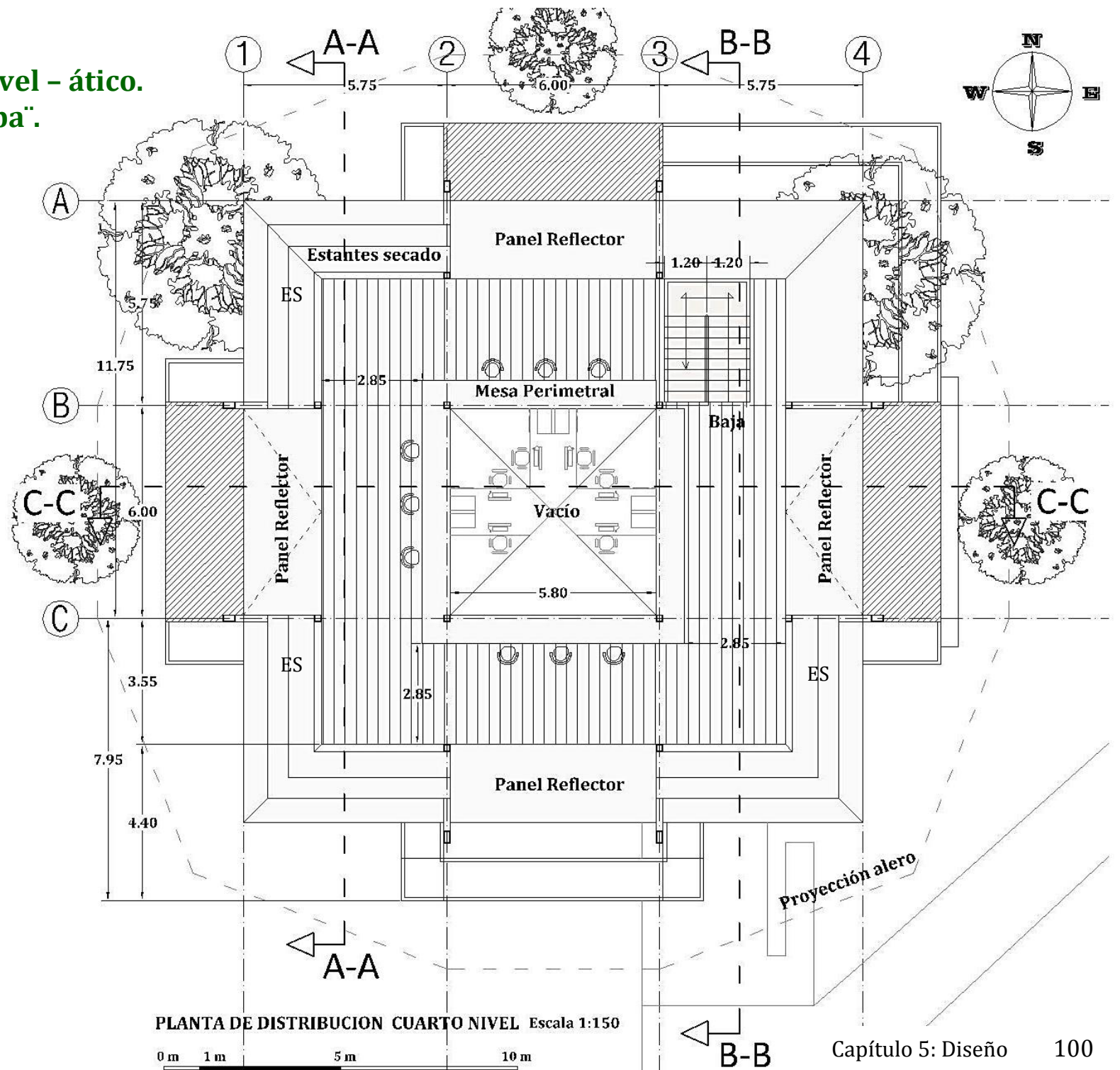
Al ingresar desde las escaleras principales, el usuario topa con un recorrido perimetral en el sentido de las manecillas del reloj. Este recorrido se da a través de una pasarela que bordea un vacío por el cual ha de **ingresar iluminación natural difusa y saldrán las corrientes de aire caliente** desde el interior de la edificación.

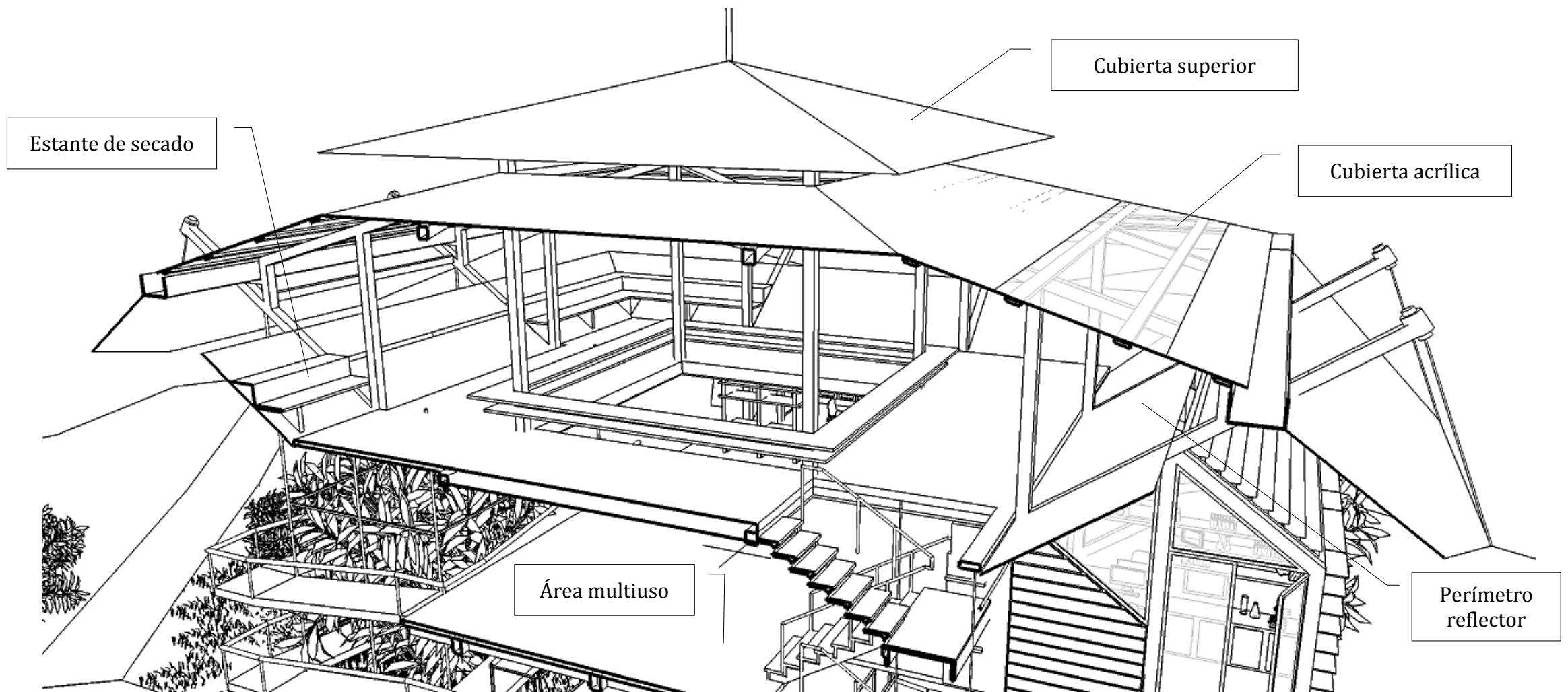
En tres de los vértices conformados por la circulación se generan estantes (ES) que aprovechando la temperatura elevada por la radiación sobre las cubiertas, se convierten en áreas de **secado natural**, tanto de muestras botánicas, como de algunos implementos de campo.

Esta propuesta vendría a generar una gran reducción en el consumo energético que se genera actualmente por los hornos de secado eléctricos que deben ser usados durante bastantes horas.

La configuración de la estructura permite que se incorpore al diseño 4 paneles reflectores de luz natural que se explican en la siguiente página.

Otra ventaja que ofrece este sistema de techo, es que permite al usuario acceder de forma más fácil a las cubiertas y paneles solares, **facilitando las misiones de mantenimiento** de ambos elementos.





Los paneles de reflexión difusa de luz natural se encuentran diseñados en un ángulo tal, que al ingresar la luz solar a través del tramo acrílico de cubierta esta sea reflejada a la base de la cubierta superior y re direccionada a la zona central multiuso del tercer nivel, dotando los espacios de trabajo de luz natural en las horas críticas.

El buque o vacío generado en el centro del ático , permite el paso de la luz difusa y también la salida de aire gracias a un efecto de chimenea, impulsado por efectos de succión al elevarse el aire calentado en el ático.

El borde o baranda del buque central es aprovechado como mesas en las que los usuarios pueden preparar las muestras botánicas para el secado.

5.9.7 Sistema de techos
Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

El sistema de techos de la propuesta, parte de un esquema sencillo a cuatro aguas, como una especie de gran copa con pendientes de un 20% a 30%. Esto permite una evacuación distribuida y rápida de la lluvia en la cubierta.

El diseño del techo posee un juego de tres distintos niveles en cubiertas (1,2,3), esto permite que existan aberturas para la evacuación de corrientes de aire caliente e ingrese iluminación natural a los espacios internos en todo el desarrollo de la cubierta. Además de ello hace uso de porciones de cubierta de policarbonato para el ingreso de iluminación natural al sistema de paneles reflectores mostrados en la página anterior. El sistema de techos alberga además tres paneles fotovoltaicos que suministrarían energía al parte del edificio (PF).

El sistema de tensores sustenta tres grandes aleros que permiten a las cubiertas envolver los espacios y estructuras como si se tratara de una gran sombrilla, tal como lo muestra este boceto.

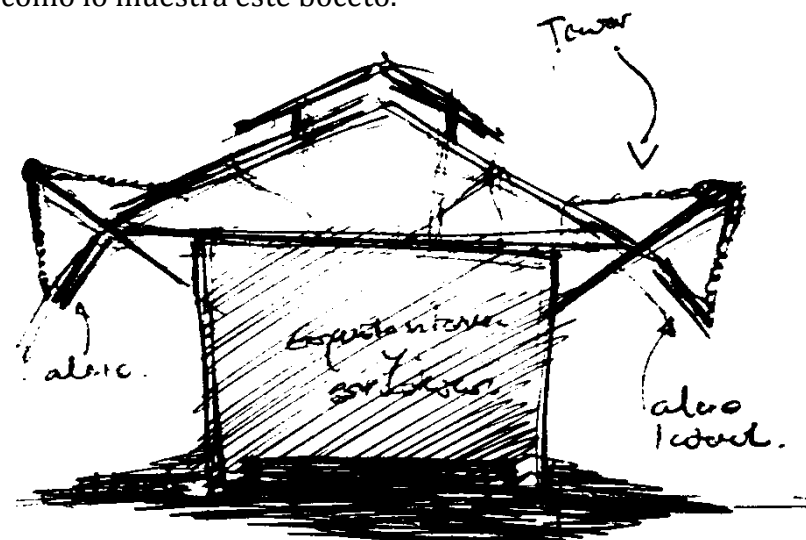
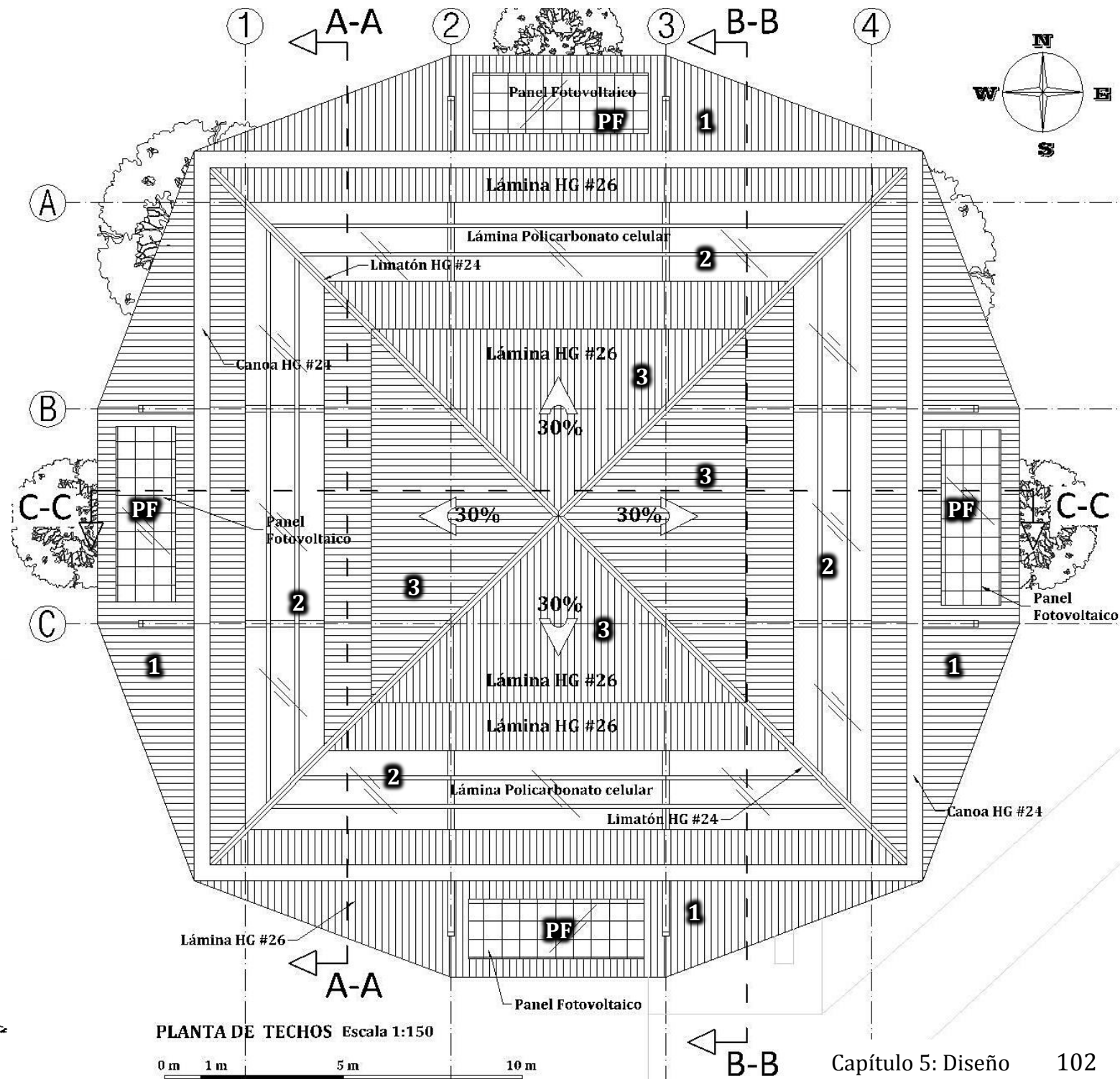
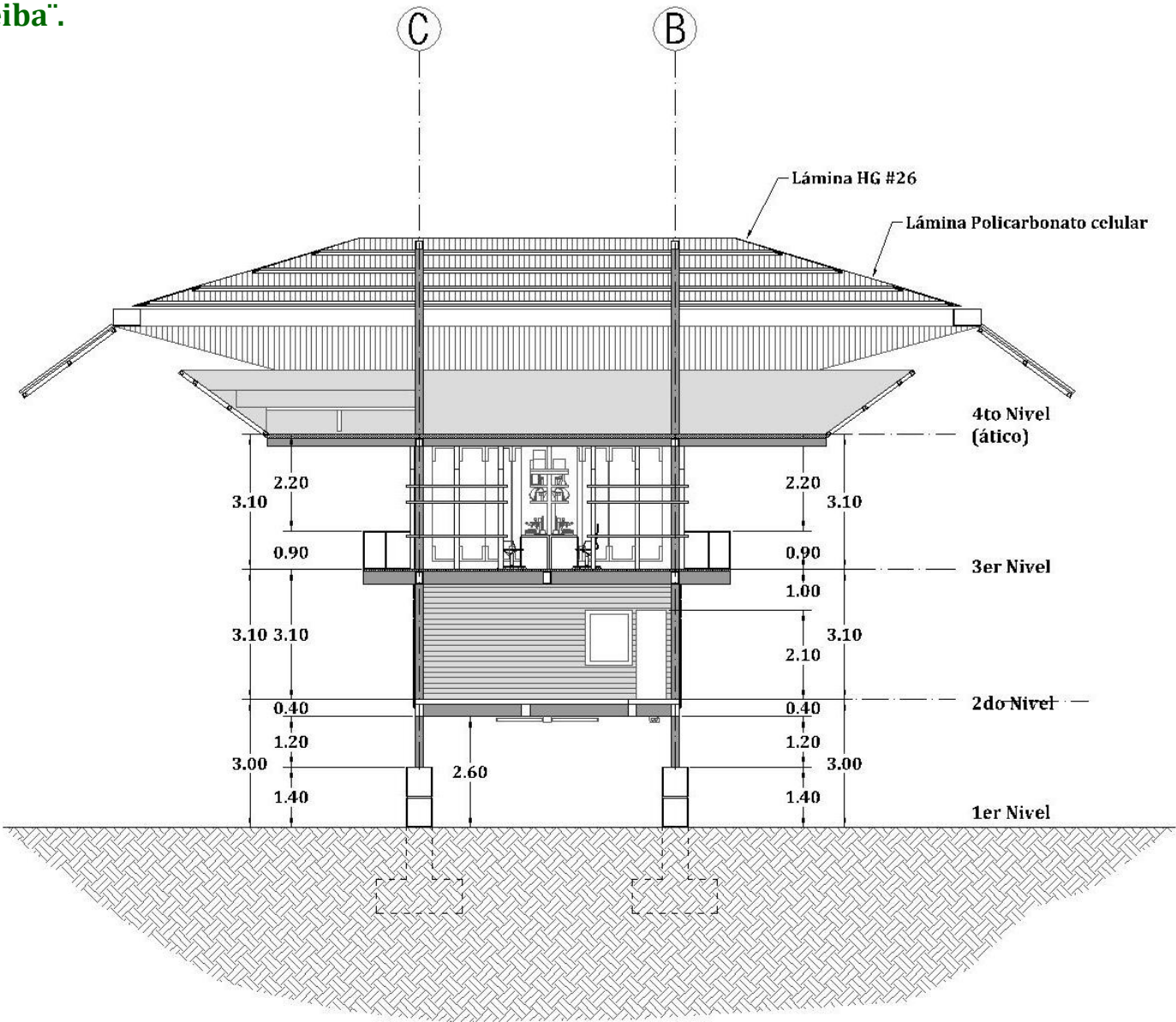


Imagen 5.9.7 Autoría propia



5.9.8 Corte A-A, Norte - sur
Oficinas científico - administrativas "Ceiba".



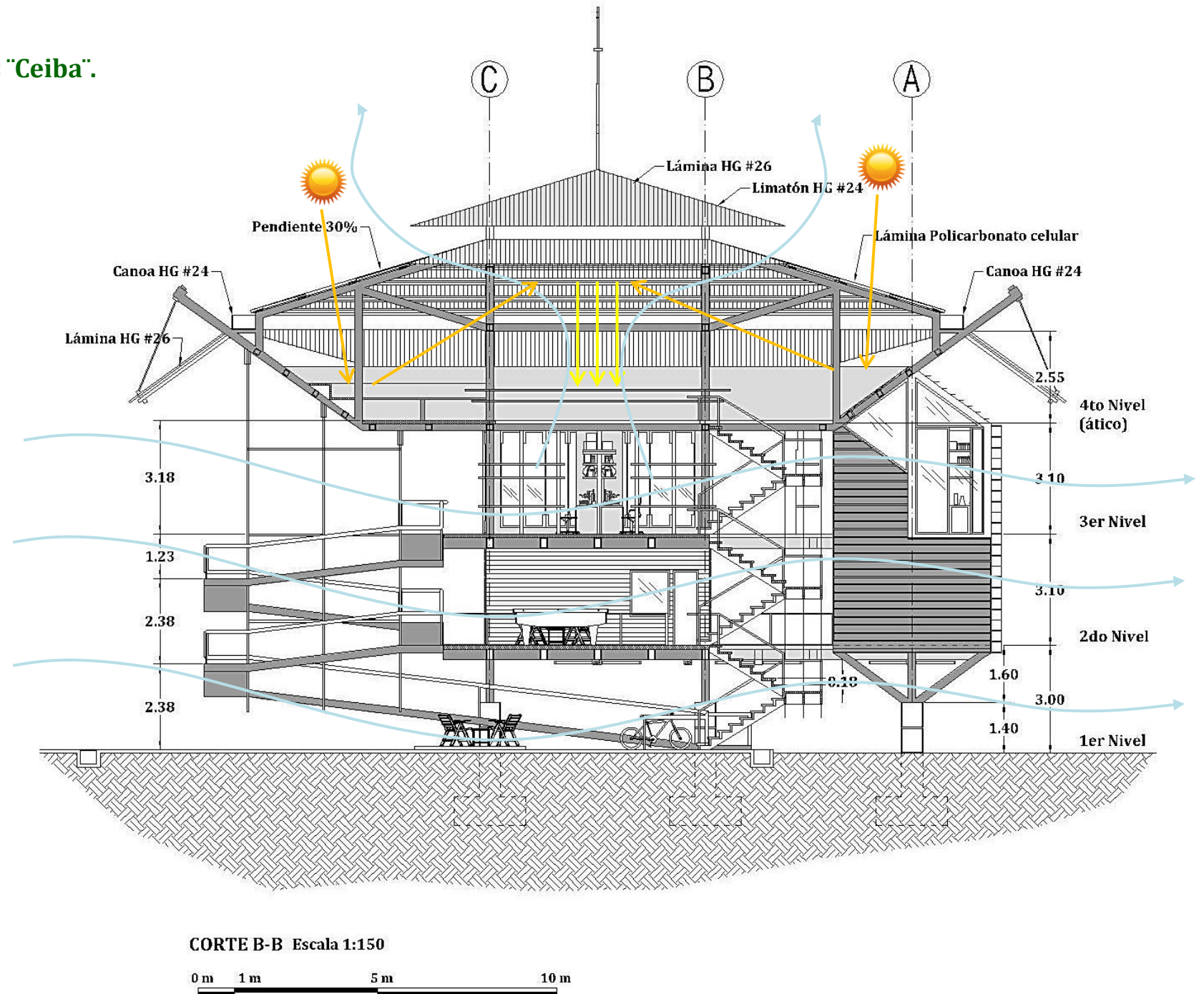
CORTE A-A Escala 1:150

0 m 1 m 5 m 10 m

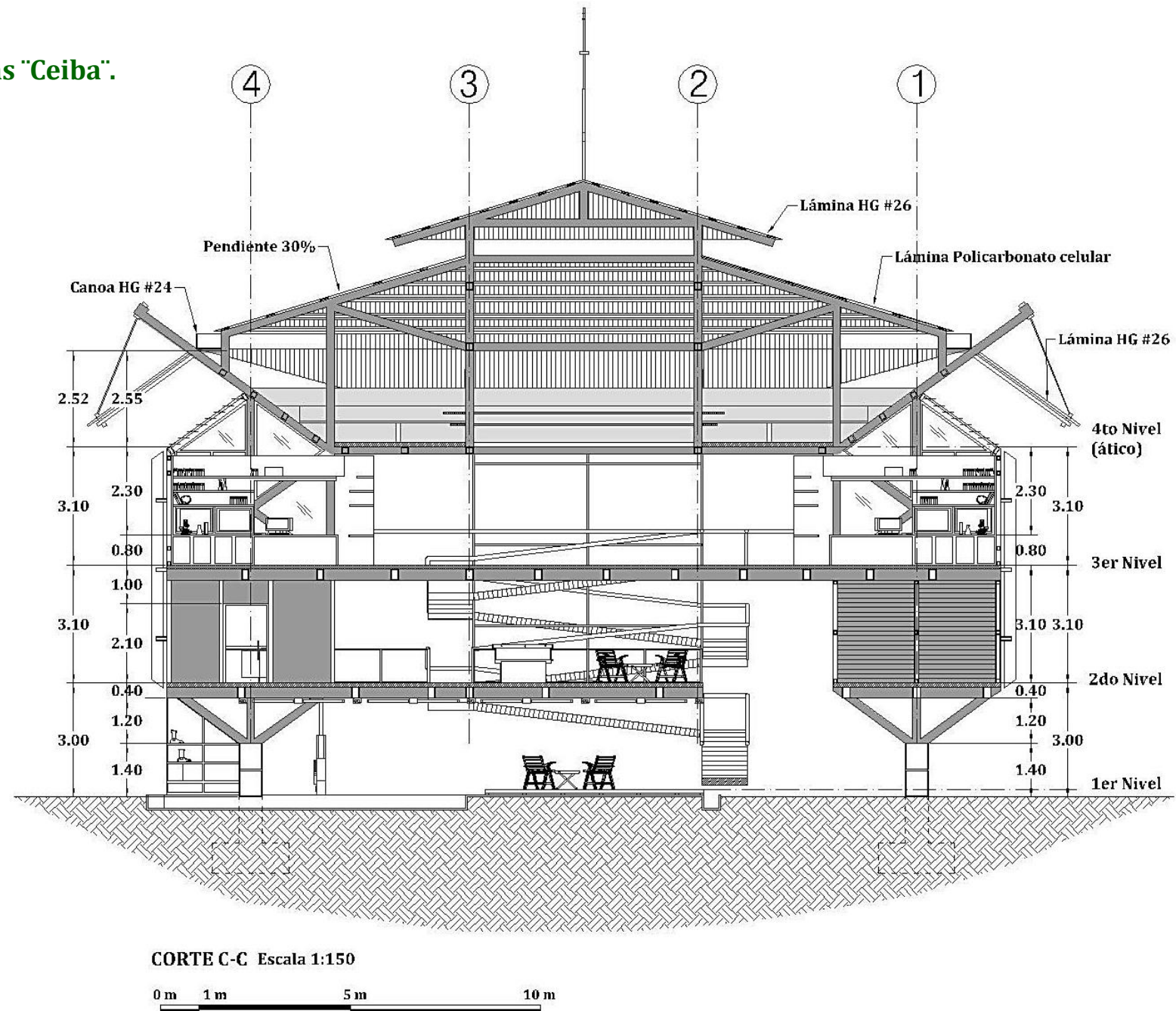
5.9.9 Corte B-B, Norte - sur Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

La estructura y la configuración de la edificación permiten que los espacios se ventilen libremente.

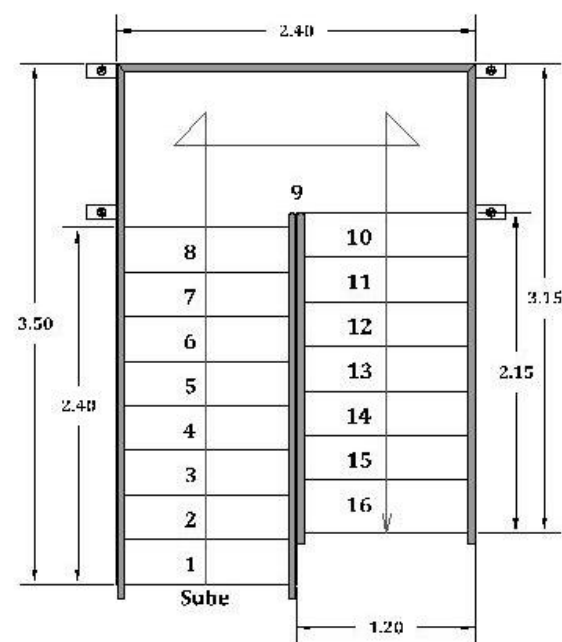
El diseño de aleros permite brindar protección adecuada ante las lluvias y asoleamiento directo.



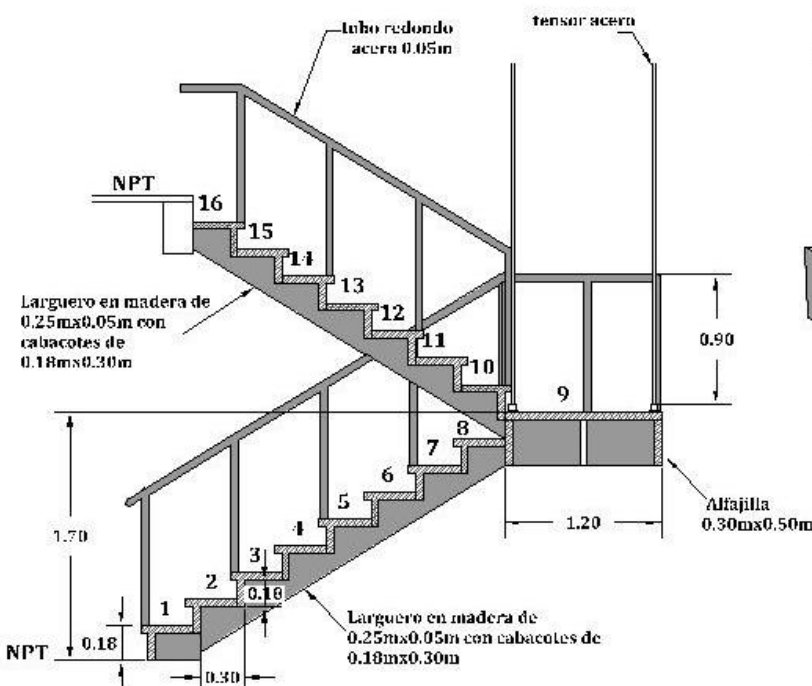
5.9.10 Corte C-C, Este - oeste Oficinas científico - administrativas "Ceiba".



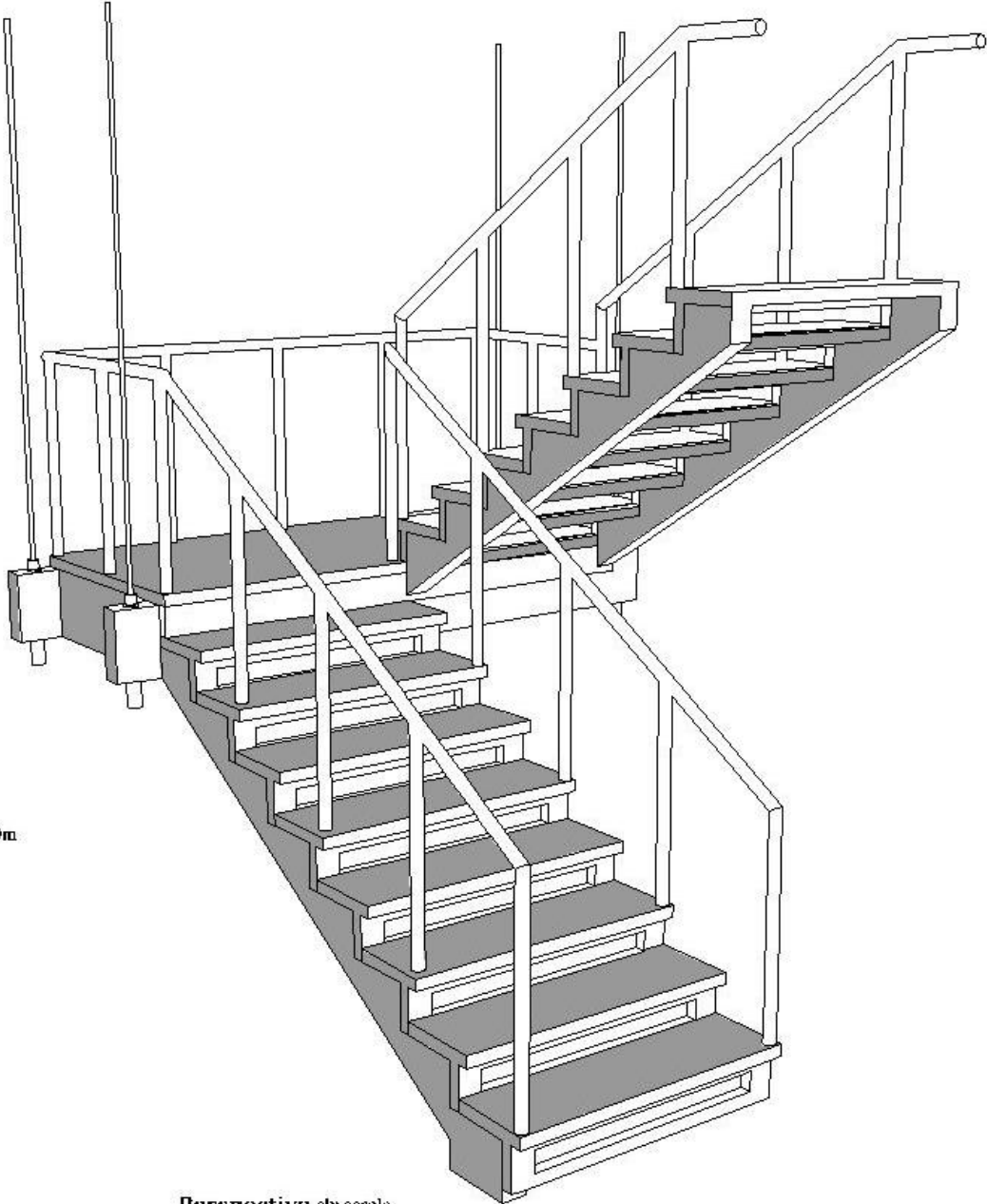
5.9.11 Detalles conectores verticales
Detalle Escalera, Oficinas científico - administrativas "Ceiba".



Vista en Planta



Vista lateral derecha

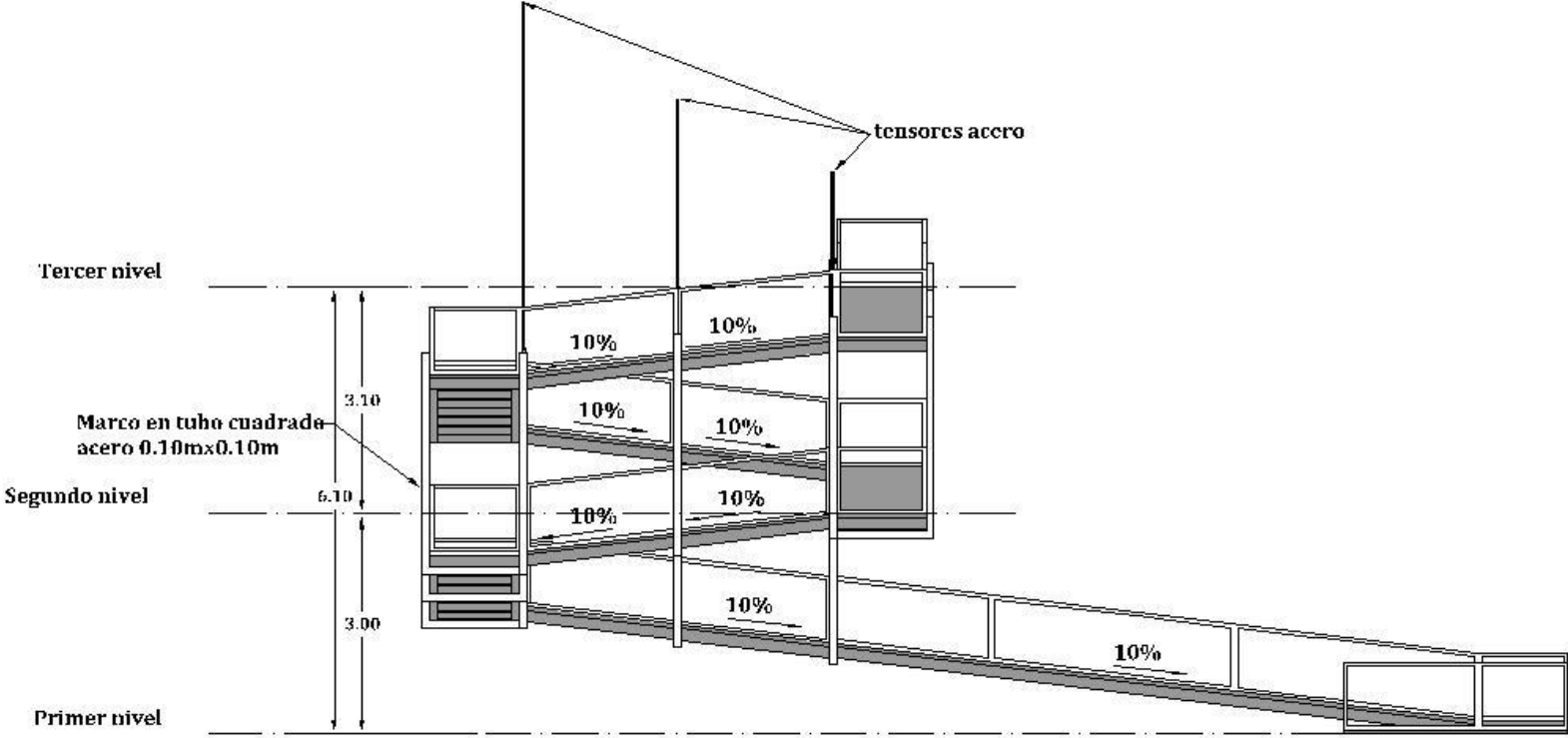


Perspectiva sin escala

DETALLE ESCALERAS Escala 1:50

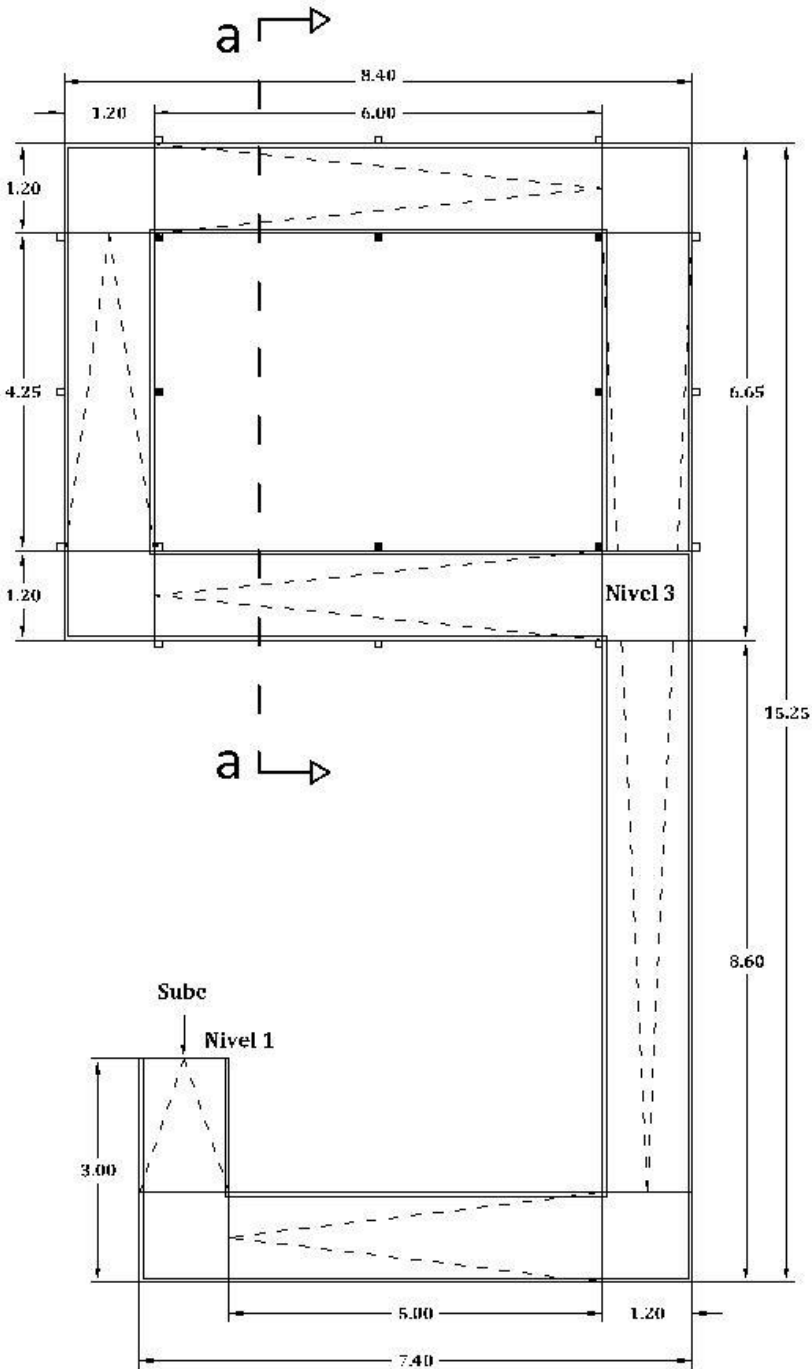
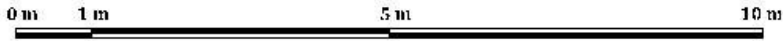


Detalle Rampa, Oficinas científico - administrativas "Ceiba".



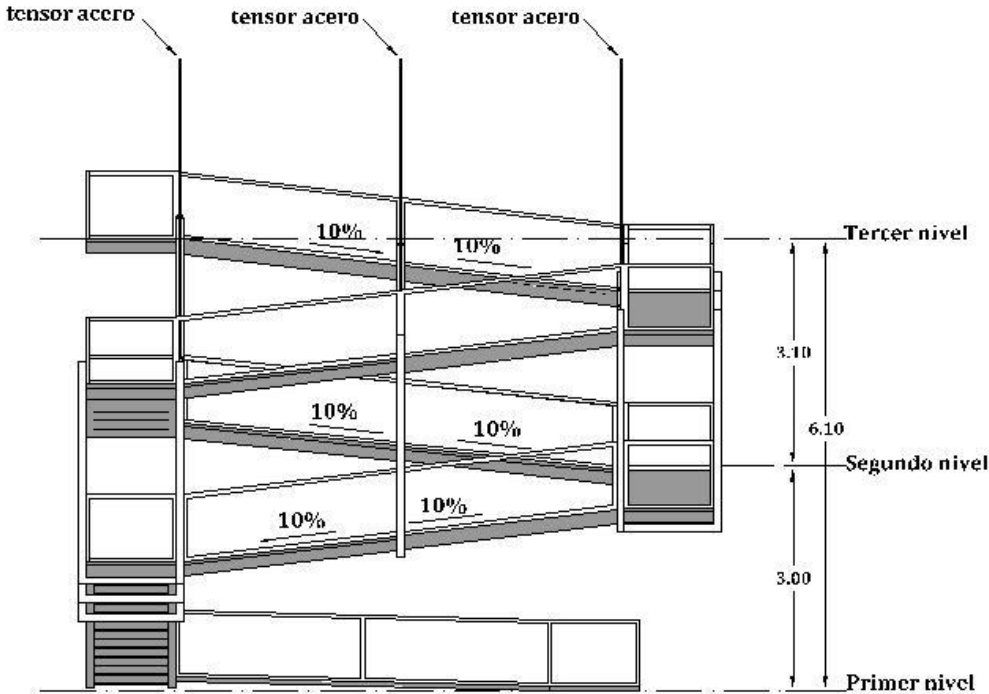
Vista lateral izquierda

DETALLE RAMPA Escala 1:100



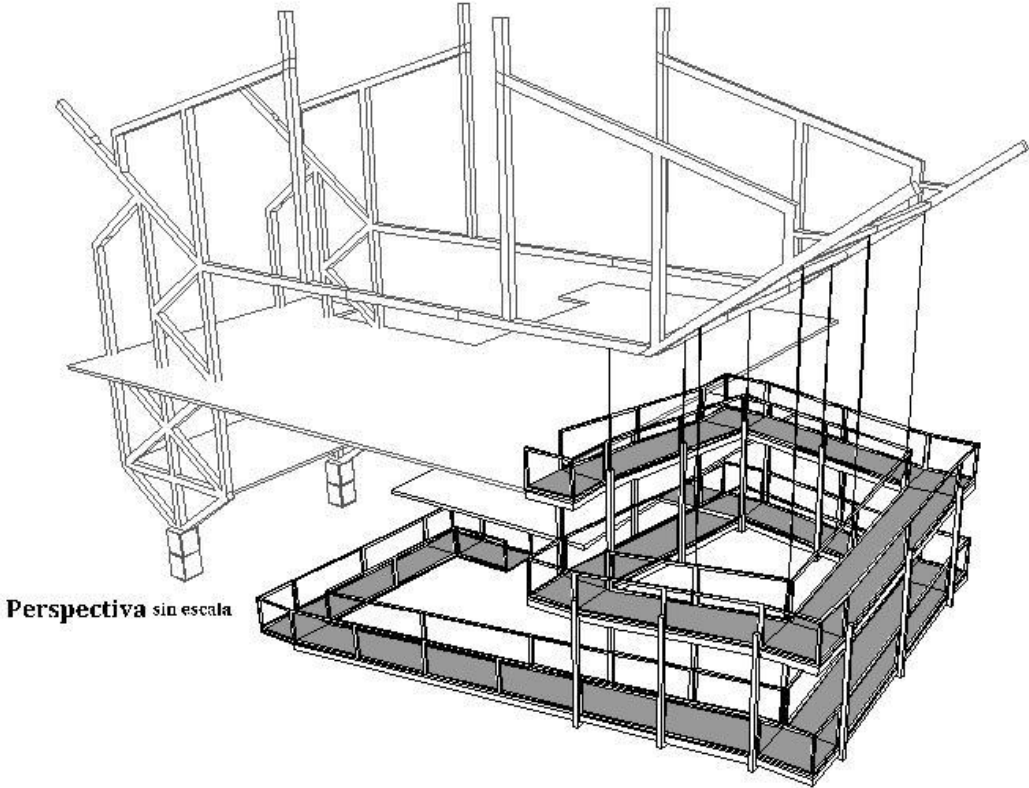
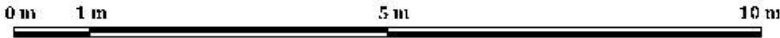
Vista en planta

Detalle Rampa, Oficinas científico - administrativas "Ceiba".

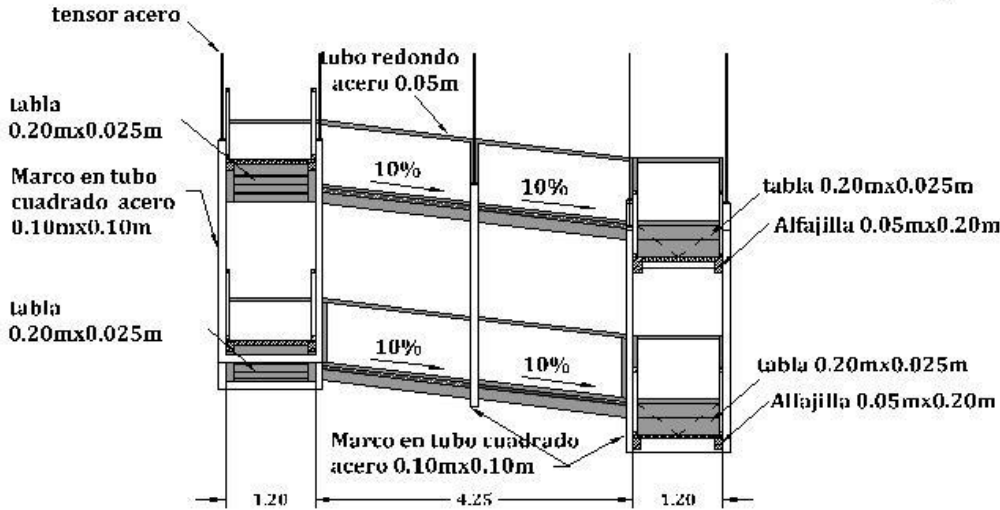


Vista frontal

DETALLE RAMPA Escala 1:100



Perspectiva sin escala



Sección a-a

5.9.12 El espacio interno

Vista del primer nivel

Este nivel integra la vegetación a un espacio cubierto y fresco que posee terrazas de descanso para los investigadores y visitantes.





Vista del primer nivel

La rampa inicia desde el interior del primer nivel bordeando el espacio de terrazas. En la imagen se aprecia el sistema de retención pluvial.

Vista del segundo nivel

El segundo nivel igualmente goza de un espacio en el que se integra vegetación en conjunto al concepto de mezzanine para brindar espacios de ocio y descanso.



Vista del tercer nivel

El tercer nivel posee una planta libre con aperturas generosas que enriquecen el espacio con luz y ventilación natural en conjunto a las vistas circundantes.



5.9.13 Vistas exteriores del proyecto





Vista desde el Sureste.

El sistema de cubiertas y aleros conforman una gran sombrilla que protege la edificación de la incidencia directa de los rayos solares y lluvias con viento.

Vista desde el sur.

El frente de la edificación pretende generar una bienvenida al usuario.

La rampa frontal incorpora en su recorrido vegetación mientras cuelga de la estructura del edificio dando una sensación liviana bajo el voladizo de la edificación.



Vista desde el sur.

El acceso principal se acompaña de un paso bordeado y protegido de la escorrentía mediante un canal.





Vista desde el noroeste

Cada módulo del edificio se protege mediante sistemas de parasoles y aleros generosos, sin negar al usuario las vistas externas. Las substracciones volumétricas de edificio se aprovechan para incorporar árboles medianos.







Apéndice

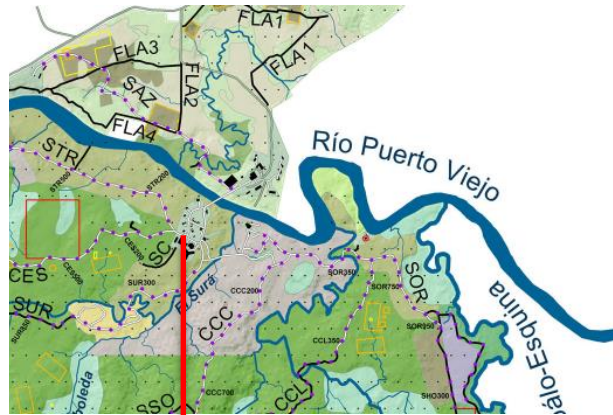
Correspondiente Capítulo

3

3.1 Ubicación en el campus

El siguiente análisis, está basado en datos cualitativos, recolectados en el sitio físico del proyecto, en un periodo de 12 horas, con el fin de observar la dinámica entre la edificación y el medio ambiente, así como la interacción entre el usuario y la edificación, en el transcurso de un día común.

Las siguientes imágenes muestran la configuración del edificio actual de oficinas administrativas de la estación biológica La Selva.



www.ots.ac.cr



www.ots.ac.cr

La edificación cuenta con una cubierta común a dos aguas (1).

El edificio se orienta en sentido Norte-Sur, exponiendo sus fachadas largas hacia el Este y el Oeste.

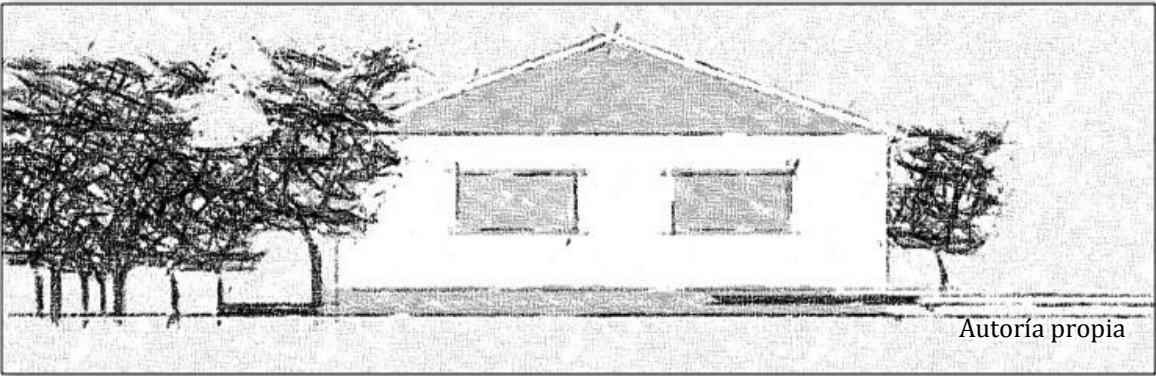
El acceso principal se ubica al costado Este (2), y cuenta con un acceso secundario en el costado sur. Ambos accesos se conectan a la circulación principal de la estación (3) mediante aceras.

Cuenta con vegetación inmediata, de altura regular (1 a 6 m), en el costado Este, Norte y Sureste.

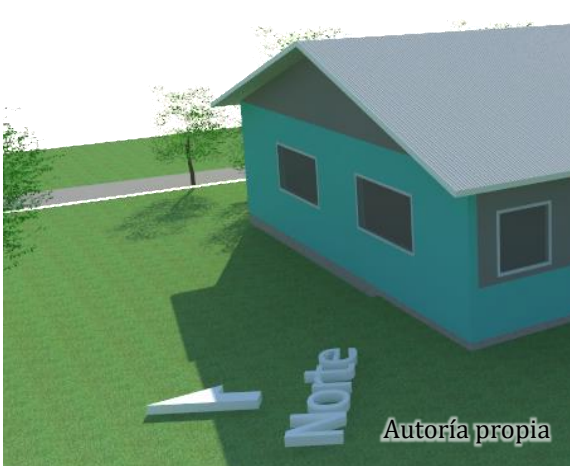


Autoría propia

3.2 Fachada norte



- En las imágenes podemos se puede observar la configuración y los elementos que contiene la fachada .En este caso la fachada es una de las fachadas cortas, que debería sacar máximo provecho a la iluminación y ventilación natural, sin embargo se convierte en una fachada hermética ,con aberturas impermeables por causa del vidrio implementado.
Es una fachada compuesta en su totalidad por concreto a excepción del tapichel de fibrocemento.



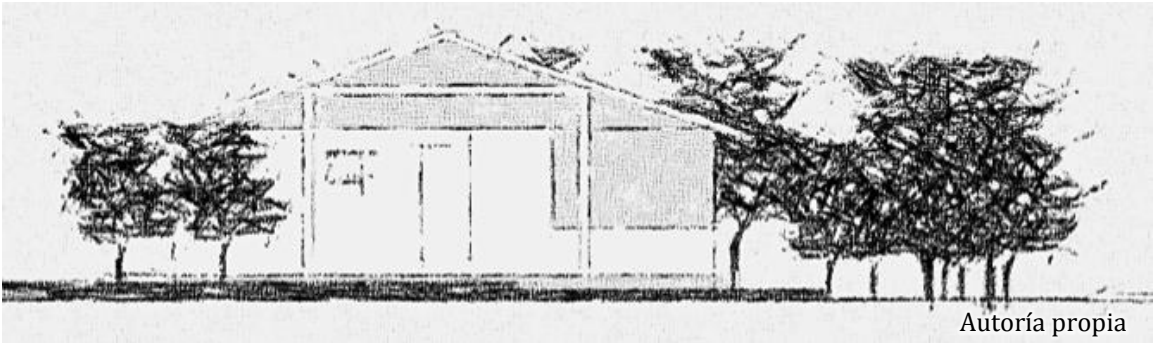
Durante la mañana
Por las mañanas el sol no afecta la fachada norte .



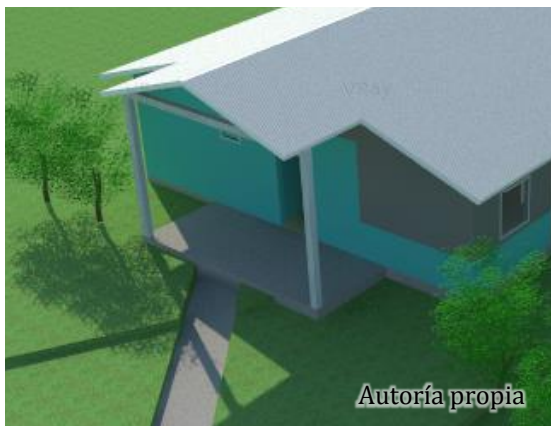
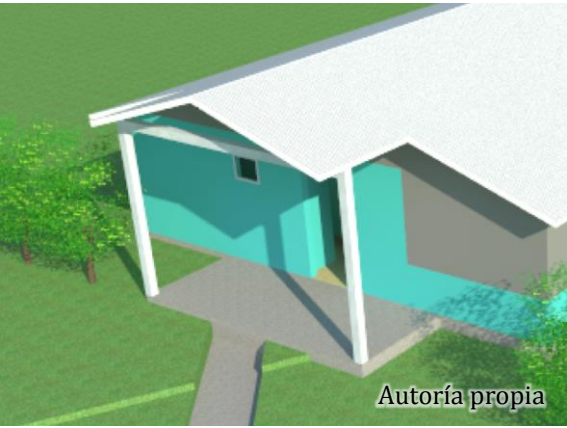
Durante la Tarde
En horas de la tarde el sol alcanza la fachada norte y la afecta hasta que el sol se oculte, ya que el edificio se encuentra girado hacia el Oeste.

- El sol incide directamente sobre esta durante toda la tarde.
- A nivel interno en condiciones naturales , la radiación de calor suma temperatura al aire interno ,que ya fue afectado por el sol matutino ,incidente sobre la fachada Este y Sur.
- Las aberturas presentes en la fachada permanecen selladas por lo que no existe forma de que ingrese ventilación natural .Además de ello la iluminación interna se ve afectada , pues los usuarios tienen que recurrir a elementos en las ventanas para bloquear la incidencia solar y el deslumbramiento en el espacio de trabajo.(ver imagen 5.3.4)
Además es importante mencionar que la cubierta no ofrece aleros adecuados ante la acción de la lluvia.

3.3 Fachada sur



- La fachada sur conforma la segunda fachada corta de la edificación, esta Posee dos aberturas básicamente. Una conforma la puerta de un acceso secundario y la segunda conforma una pequeña ventana para el sanitario.
- El material predominante de la fachada es concreto en un zócalo que varía entre los 2,5 m y los 0,8 m.
- El resto de la fachada está compuesta de fibrocemento.
- En la imagen 5.3.10 podemos observar el sistema usado para acomodar las bicicletas que se usan como transporte dentro de la estación. Esto es un componente importante en la logística de la estación, por lo que ha de ser tomado en cuenta, a la hora del diseño.

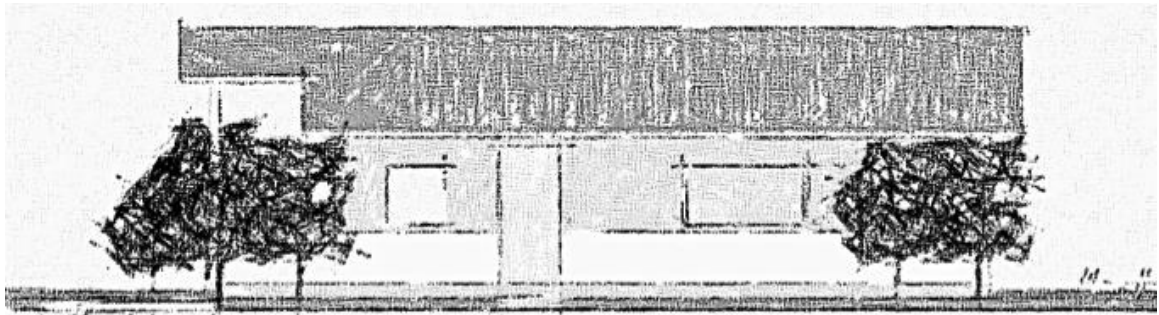


Durante la mañana
Por las mañanas la fachada experimenta un asoleamiento directo. En este sector la edificación no cuenta con vegetación que sirva como protección del sol.

Durante la tarde
Por las tardes se genera sombra en este sector, gracias a la vegetación presente en el costado este del edificio

- La fachada presenta la siguiente problemática:
- El sol incide directamente sobre esta durante toda la mañana.
- El edificio no cuenta con ningún tipo de protección ante el sol, en esta fachada.
- Las aberturas presentes no proporcionan una ventilación ni una iluminación natural, adecuada hacia el interior del edificio.
En este costado el edificio cuenta con una especie de alero, que por su altura se convierte en ineficiente ante las lluvias o el ángulo de incidencia solar.

3.4 Fachada este



Autoría propia



Autoría propia

- La fachada Este conforma la fachada principal.
- Es una de las fachadas largas del edificio
- Esta cuenta con tres aberturas principales, constituidas por la puerta de acceso principal, y dos ventanas.
- Las aberturas de la fachada no ofrecen ventilación o iluminación natural adecuada al interior del edificio, pues la mayor parte del tiempo se mantienen cerradas .
- Esta fachada es la que mas tiene vegetación en su proximidad , por lo que sirve de alguna forma a no recibir un asoleamiento directo en horas de la mañana, sin embrago esto hace de este sector , uno de los mas húmedos del edificio



Autoría propia

Durante la mañana
Por ser esta una de las fachadas largas del edificio, ofrece mayor área de incidencia solar .Esto sumado a la incidencia solar simultanea que se da en la fachada sur , generan un aumento significativo de la temperatura interna del edificio, la cual sigue siendo afectada por el fenómeno de incidencia solar de la

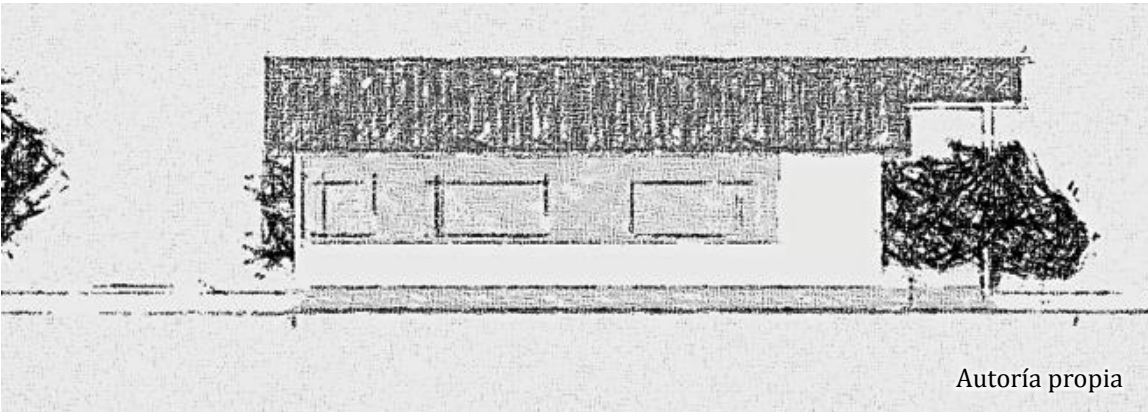


Autoría propia

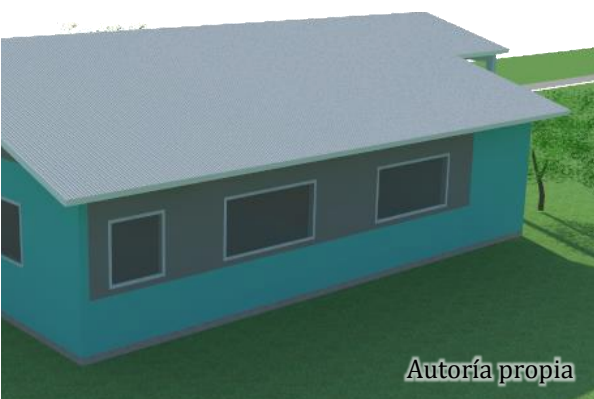
Durante la tarde
Por la tarde la fachada cuenta con sombra .

- Esta fachada presenta problemas debido a la orientación del edificio. Es por ello que por las mañanas la fachada este y la sur recibirán asoleamiento al mismo tiempo, aumentando la temperatura interna.
- No existen fuentes de ventilación e iluminación natural habilitadas.
- Además de lo anterior los aleros no cumplen con los requerimientos ante las lluvias y los ángulos de incidencia solar.
- Por otra parte , la fachada no maneja un lenguaje relevante, ni jerárquico a nivel de acceso.

3.5 Fachada oeste



- La fachada Oeste es la segunda fachada larga del edificio.
- Cuenta con tres aberturas amplias , usadas únicamente como una forma de contacto con el exterior , y como iluminación natural en algunos momentos.
- Estas ventanas nacen en cada una de las oficinas principales.(ver imagen 5.3.2.1 o imagen 5.3.2.2)
- En esta fachada no existe ninguna forma de protección solar como parte del diseño de la edificación .
- Es conformada por un zócalo de block de concreto a una altura de 0.8m.El resto de la fachada es de fibrocemento.

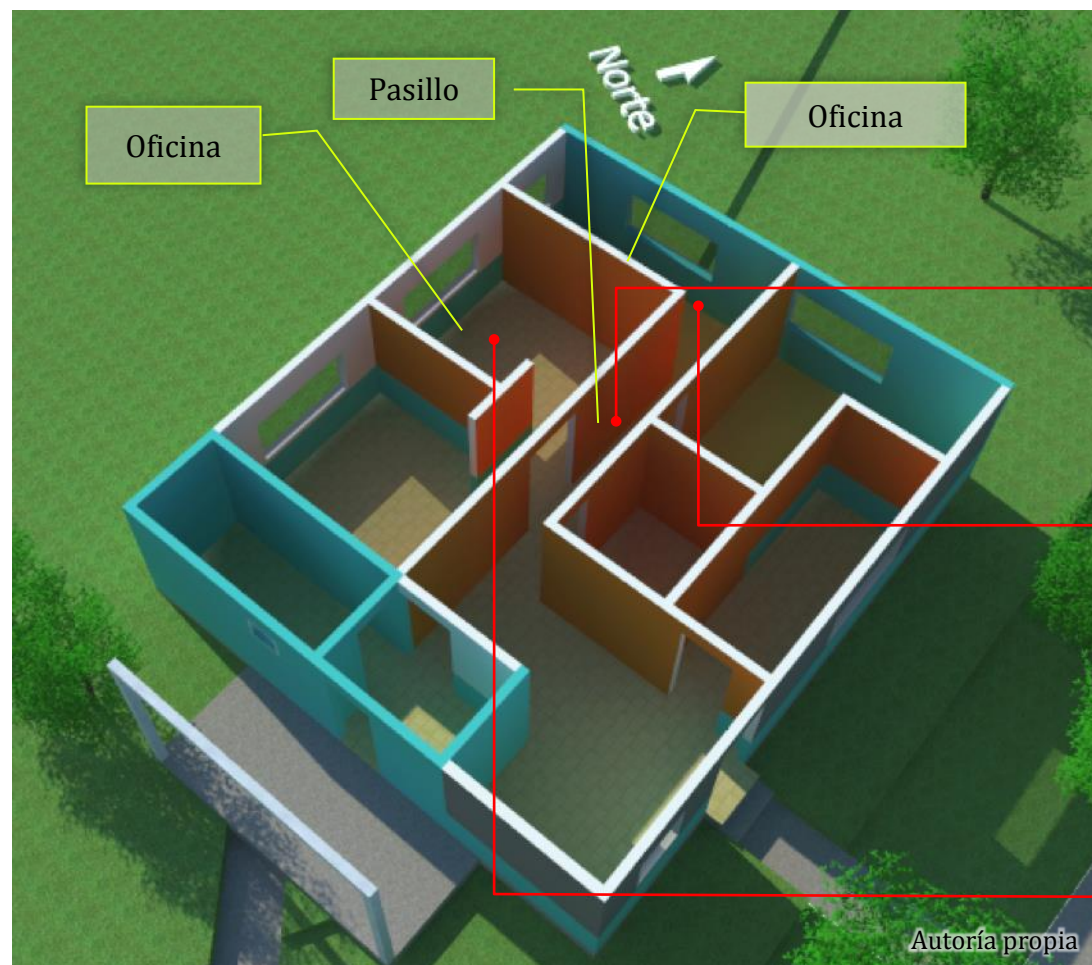


Durante la mañana
Por las mañanas la fachada no presenta incidencia solar directa

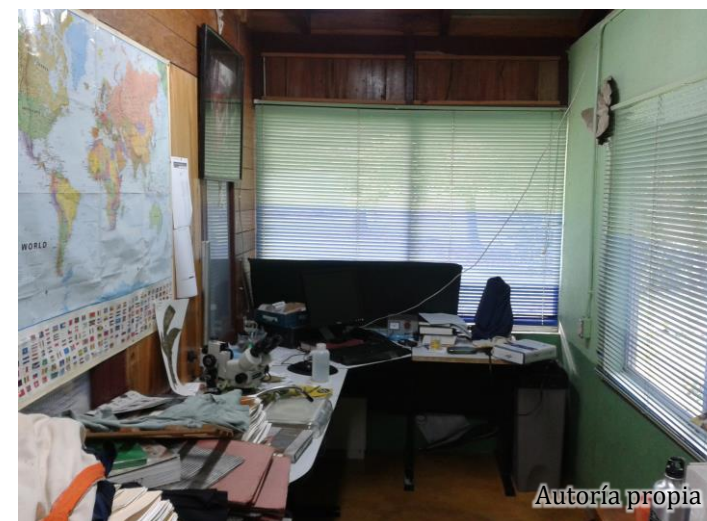
Durante la tarde
En horas de la tarde la incidencia solar se da de forma directa , sobre la fachada y las amplias aberturas de los espacios de oficina

- Esta fachada tiene un comportamiento similar al de la fachada este, ya que genera una ganancia de calor a nivel interno de la edificación , resultado de la radiación solar en su amplia área y la incidencia solar en la fachada norte.(ver imagen5.3.7).
- No cuenta con elementos de protección adecuados ante las lluvias o el sol.
- Ante la incidencia solar en las ventanas se tiene que recurrir a persianas y cortinas para mitigar el efecto de deslumbramiento.(ver imagen 5.3.20)
- No existen aberturas adecuadamente diseñadas para permitir la iluminación o la ventilación natural.
- Al tener aleros tan cortos , la fachada no tiene protección ante las lluvias. Tampoco existe un adecuado sistema de colectores pluviales , por lo que el agua salpica la fachada , generando charcas y humedad en el zócalo .(ver imagen 5.3.19)

3.6 Análisis a nivel interno, del edificio original



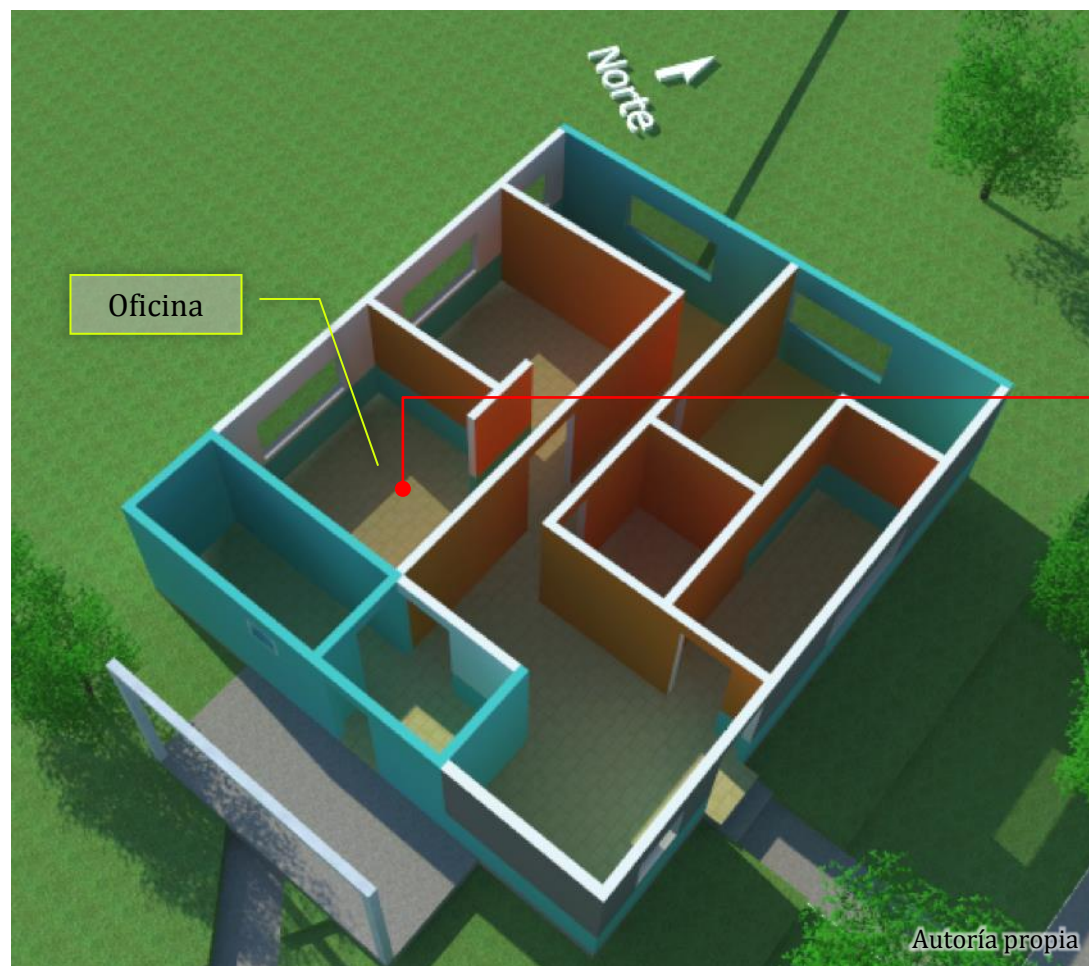
El zaguán es iluminado de forma artificial durante todo el día. No cumple los requerimientos mínimos de un área de circulación. Existe una necesidad de tener mapas y otras herramientas de planificación en las zonas de trabajo, por lo que es necesario áreas en las paredes especialmente diseñadas para ello.



Es notoria la necesidad de ventilación e iluminación natural en el espacio de oficinas. Se requiere de sistemas de almacenamiento ordenado de equipo y herramientas de consulta bibliográfica.



Las oficinas son protegidas de la radiación solar mediante persianas que niegan al usuario el contacto con el exterior. Además de ello oscurecen el espacio de trabajo, lo que hace necesario acudir a la luz artificial

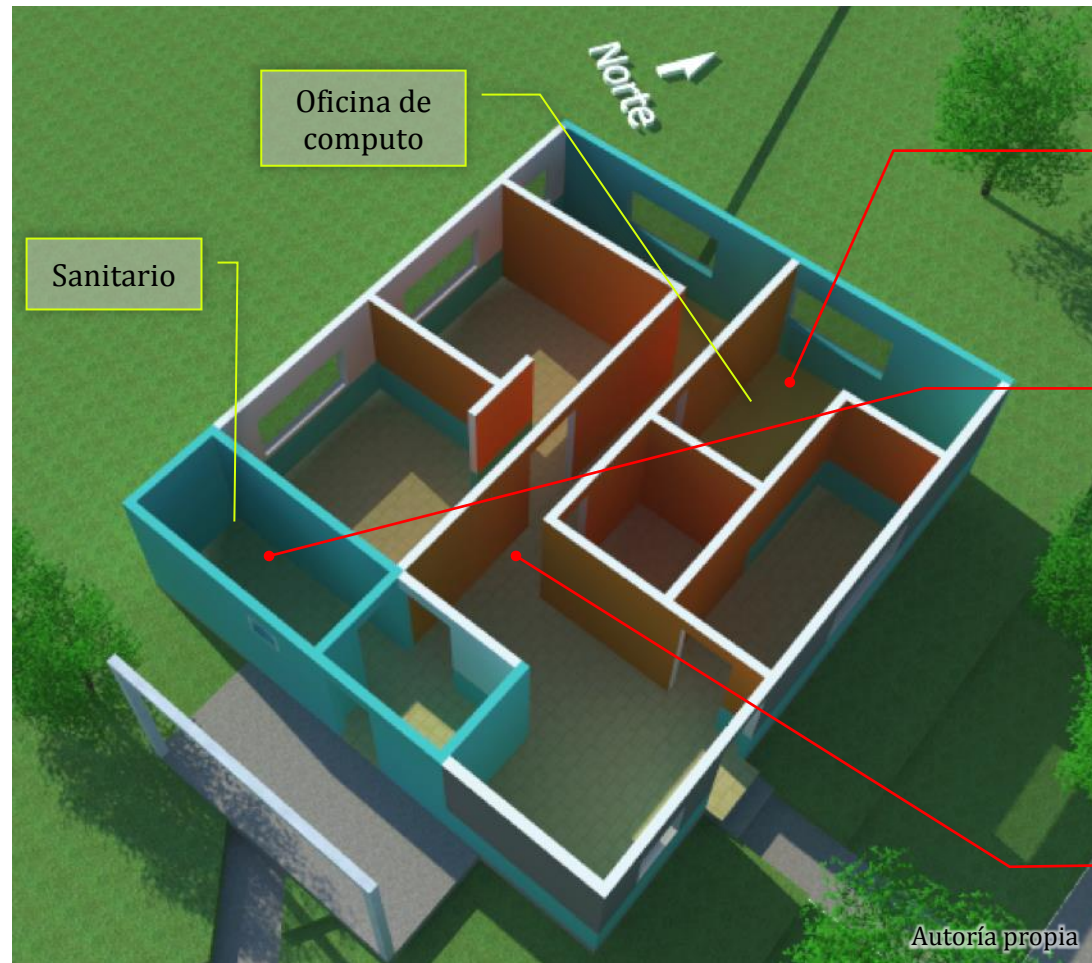


Las oficinas con ventanas mal ubicadas y pequeñas , hacen que la luz natural no ilumine adecuadamente el área de trabajo, por lo que se acude a medios de iluminación artificial.

Además de ello la mala combinación entre la distribución interna de la oficina , y la ubicación de la abertura de ventana puede crear un efecto de deslumbramiento al usuario, especialmente al trabajar con un computador

En el caso de espacios en los que se da una dinámica de trabajo en equipo, es necesario el acceso a áreas adecuadas en dimensión y mobiliario.

En la visita a estas oficinas, pude observar como el usuario incorpora en el ambiente visual de su oficina objetos relacionados con las ciencias naturales. No obstante en la mayoría de los casos no se cuenta con un adecuado sistema de almacenamiento de tales objetos



En el caso de la oficina de computación y cuarto de servidores, es evidente la necesidad de un espacio de trabajo dotado de buena iluminación natural y mesas amplias de trabajo, pues ahí también se realiza la reparación de equipos electrónicos.

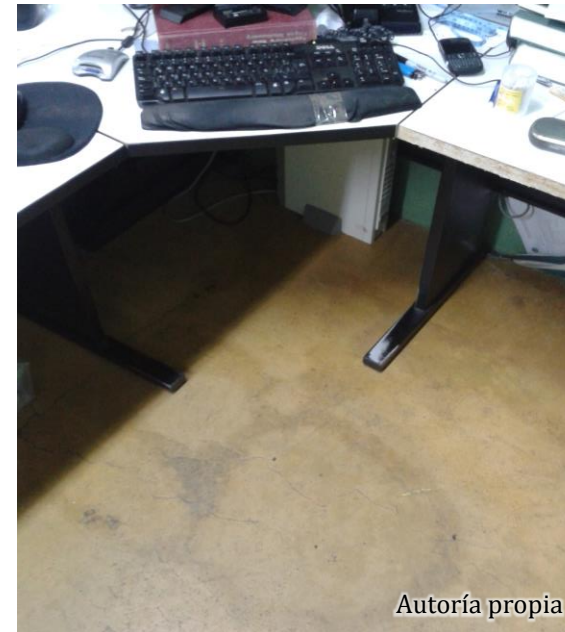
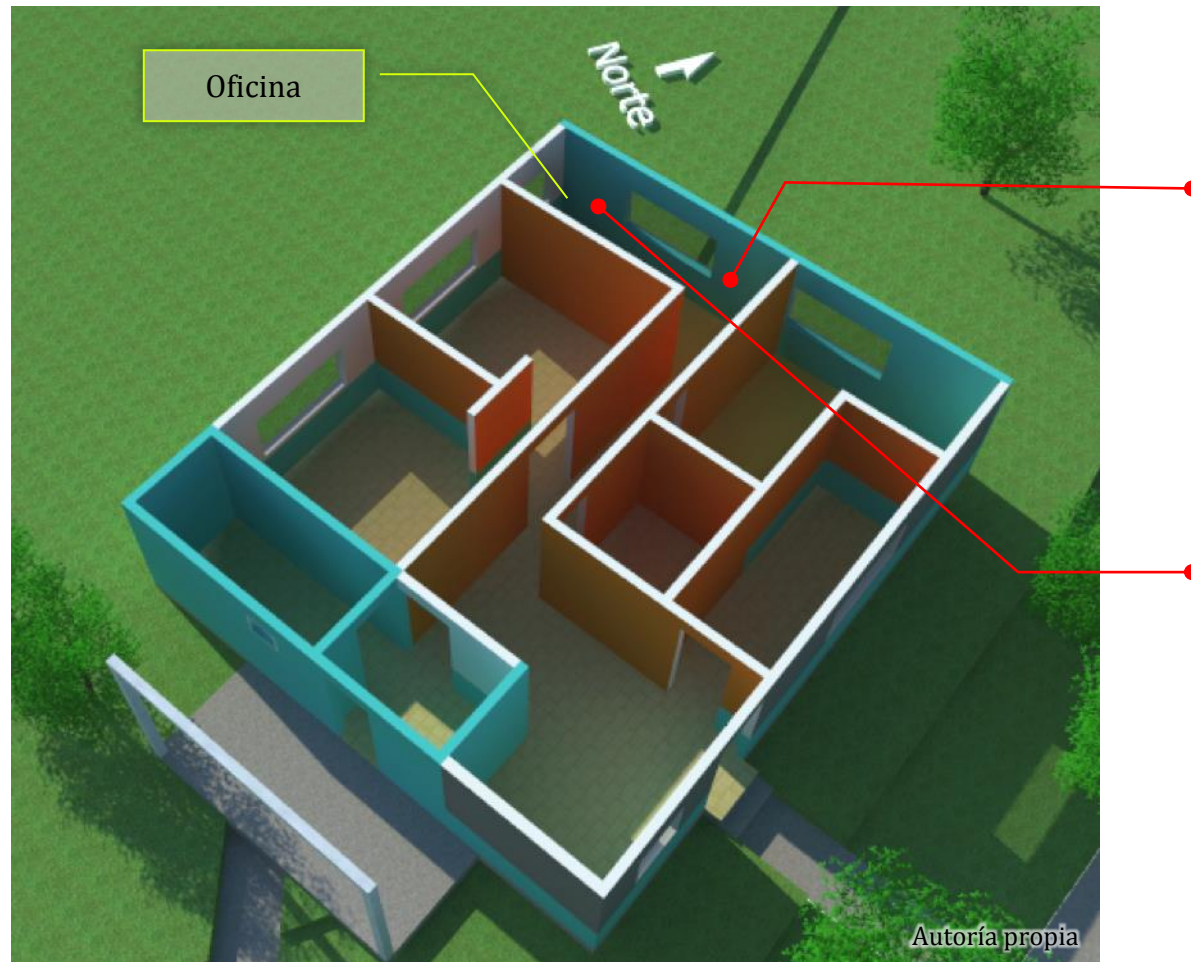
Se requieren igual que en los demás casos, métodos de almacenamiento de equipos y herramientas.



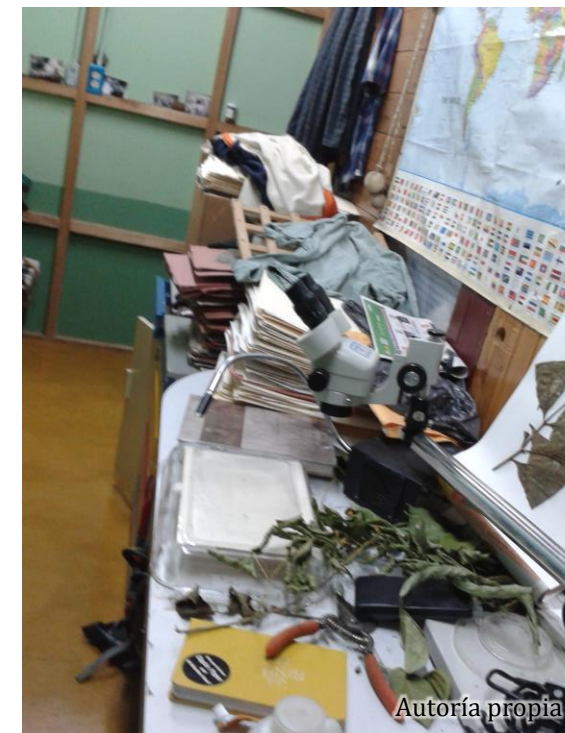
Por otra parte, áreas como el único servicio sanitario, carecen de iluminación y ventilación natural, lo que vuelve el lugar un importante foco de humedad y enfermedades.



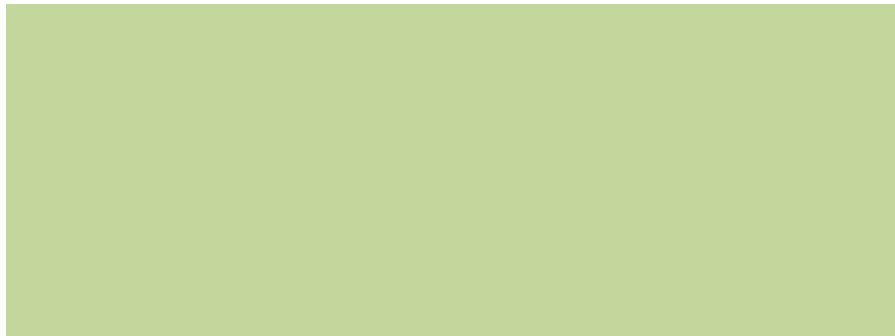
Los espacios en general, se ven invadidos por elementos, producto de la adecuación no planificada del edificio a las necesidades de los usuarios. Por ejemplo, en todo el edificio se nota la presencia de ductos de ventilación artesanales que atraviesan los espacios.



El edificio falla ante el alto índice de humedad en el suelo, por estar en contacto directo con este. Prueba de ello son algunas manchas y fisuras en el piso.



En general es necesario tomar en cuenta la necesidad de una propuesta de almacenamiento de equipos, acerbo, muestras, mapas, pizarras de planificación, etc. Estos sistemas de almacenamiento quizás podrían ubicarse en las paredes de los espacios. Permitiendo así la posibilidad de consultarlos de forma inmediata.



Apéndice

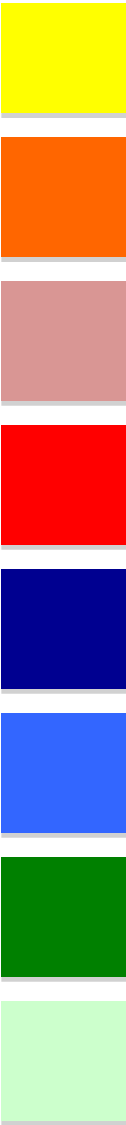
Correspondiente Capítulo

4

Estación Biológica La Selva. Uso de las edificaciones de la parte científica



- Contabilidad
- Grupos académicos y gestión ambiental.
- Limpieza
- Proveduría y transporte
- Mantenimiento
- Seguridad
- Alimentos y bebidas.
- Equipo de cocina.
- Historia natural.
- Guías.
- Proyectos de investigación.
- Laboratorio
- Dirección.
- Servicios científicos.
- SIG.
- Operaciones científicas.
- Educación ambiental.
- Administración de servicios generales e informática
- Administración Financiera y comercial



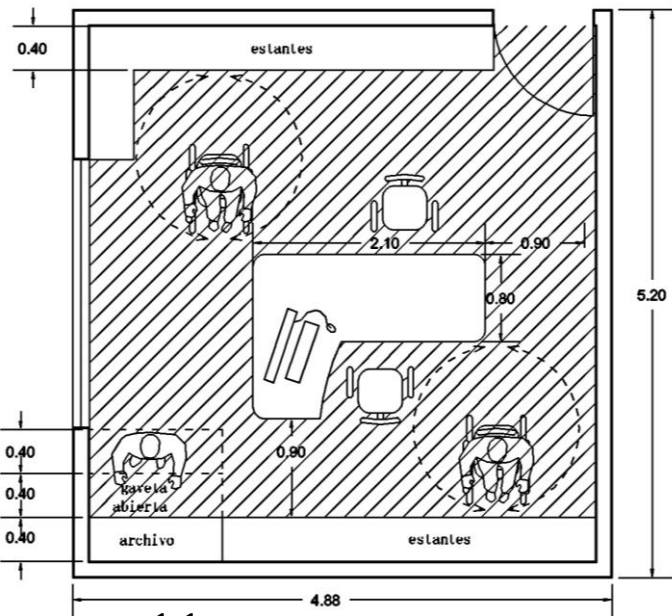


Apéndice

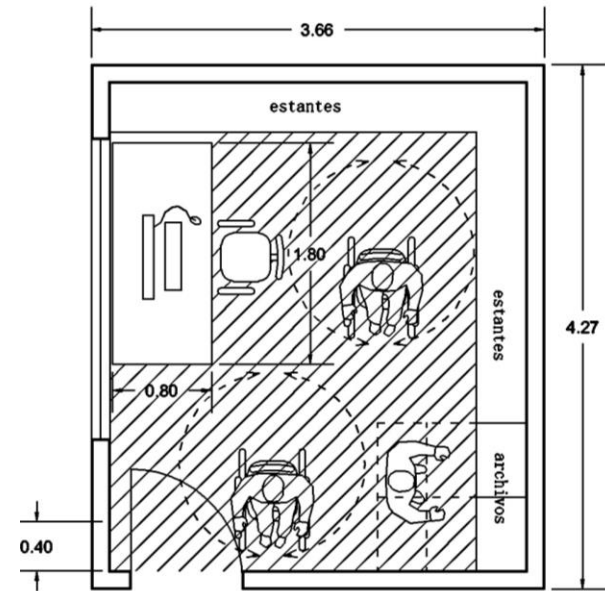
Correspondiente Capítulo

5

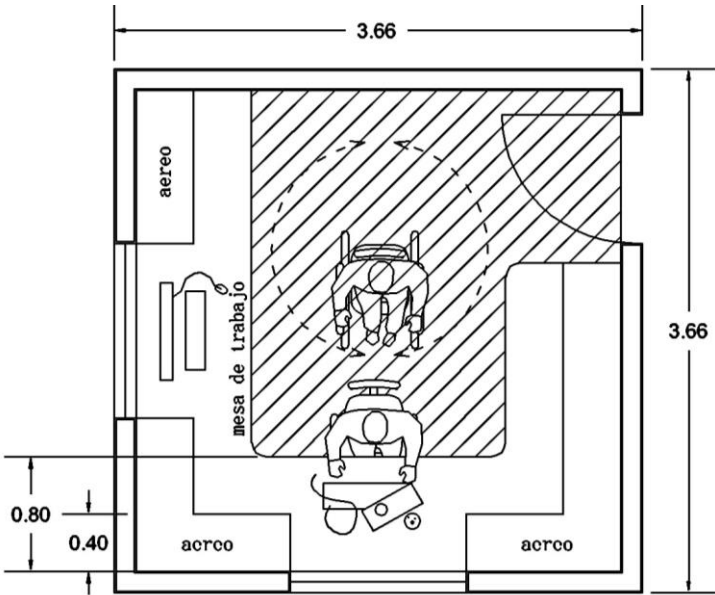
1. Dimensionamiento y mobiliario aproximado, para el edificio de oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva (LS). Todas las imágenes de este apartado son de autoría propia



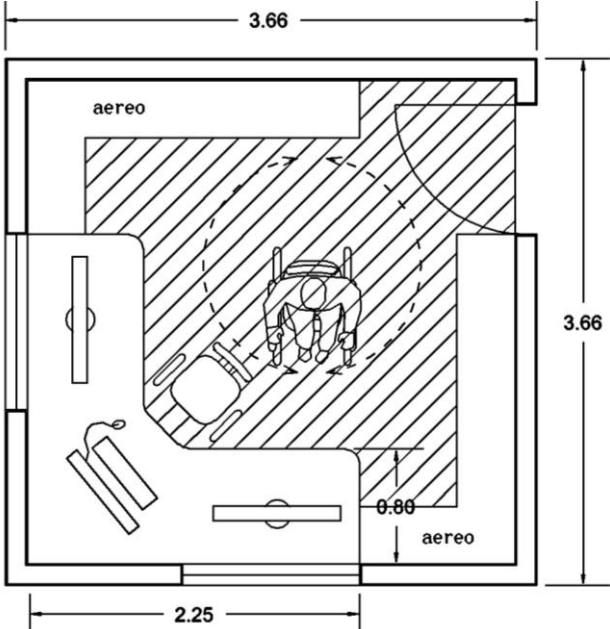
Img 1.1 --- Oficina director



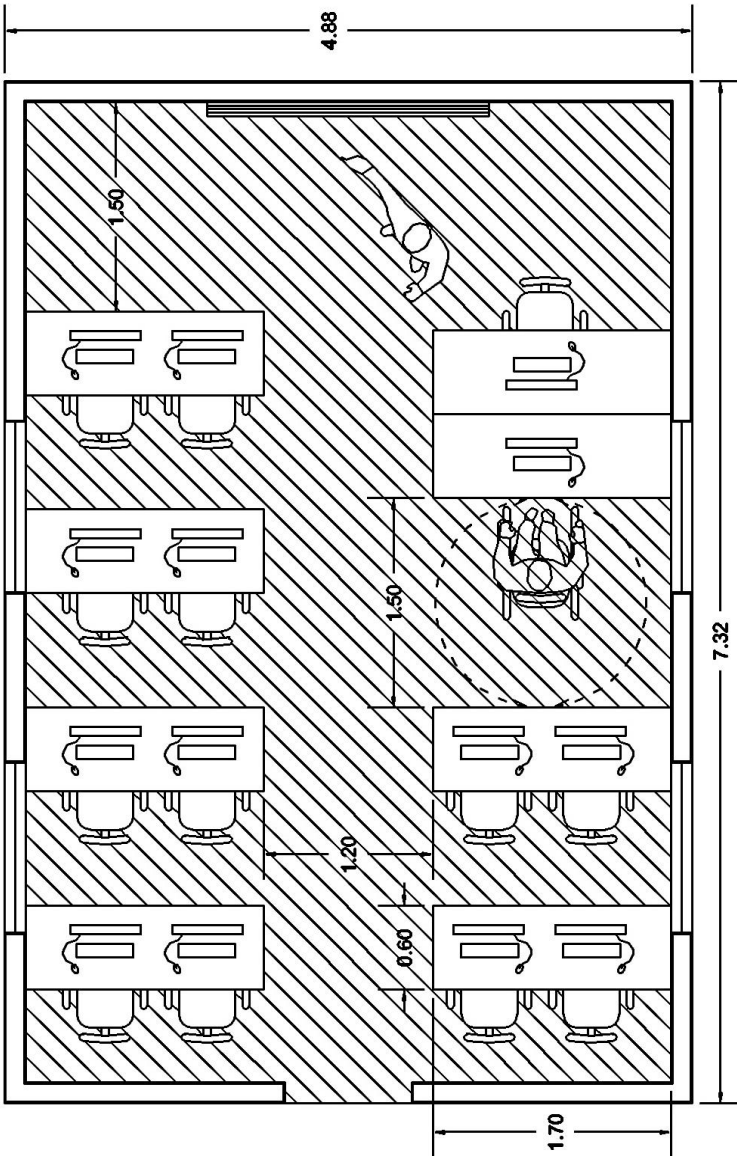
Img 1.2 --- Oficina individual general



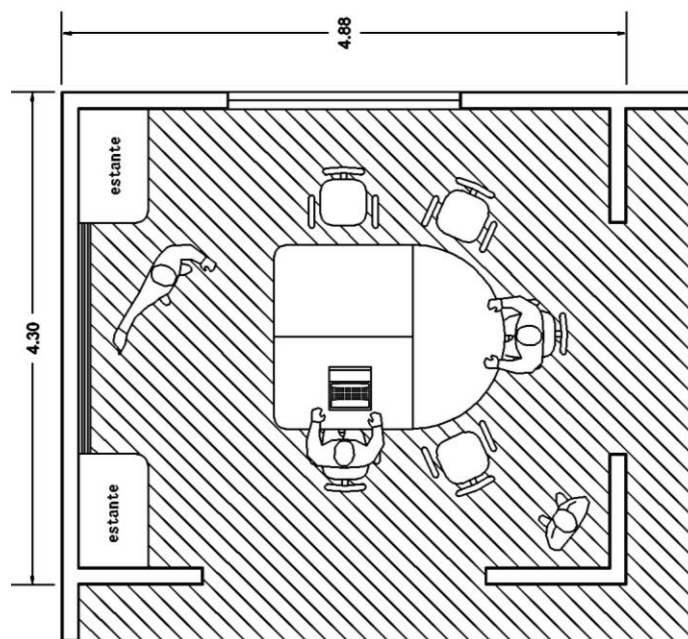
Img 1.3 --- Asistencia y reparación informática



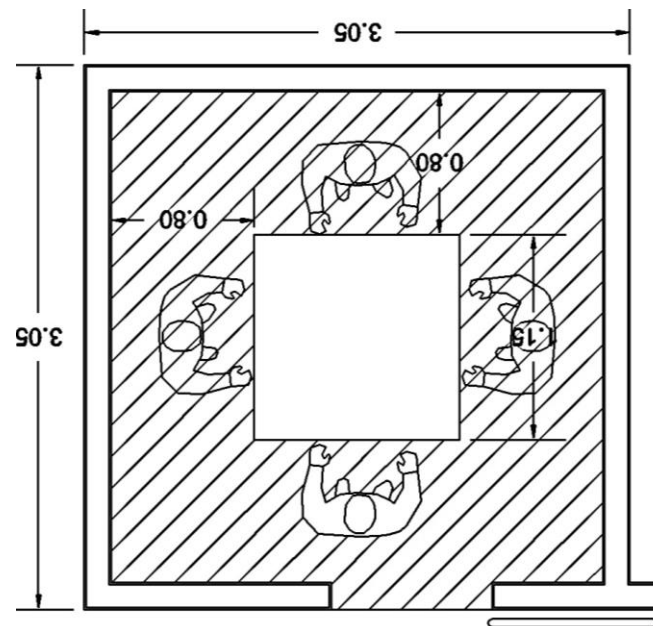
Img 1.4 --- Estudio SIG



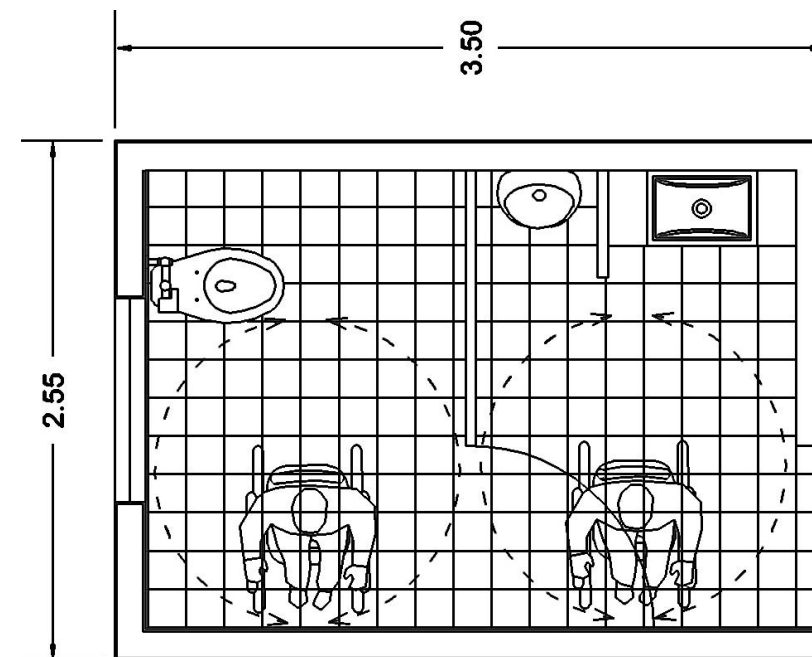
Img 1.5 --- Laboratorio de computo



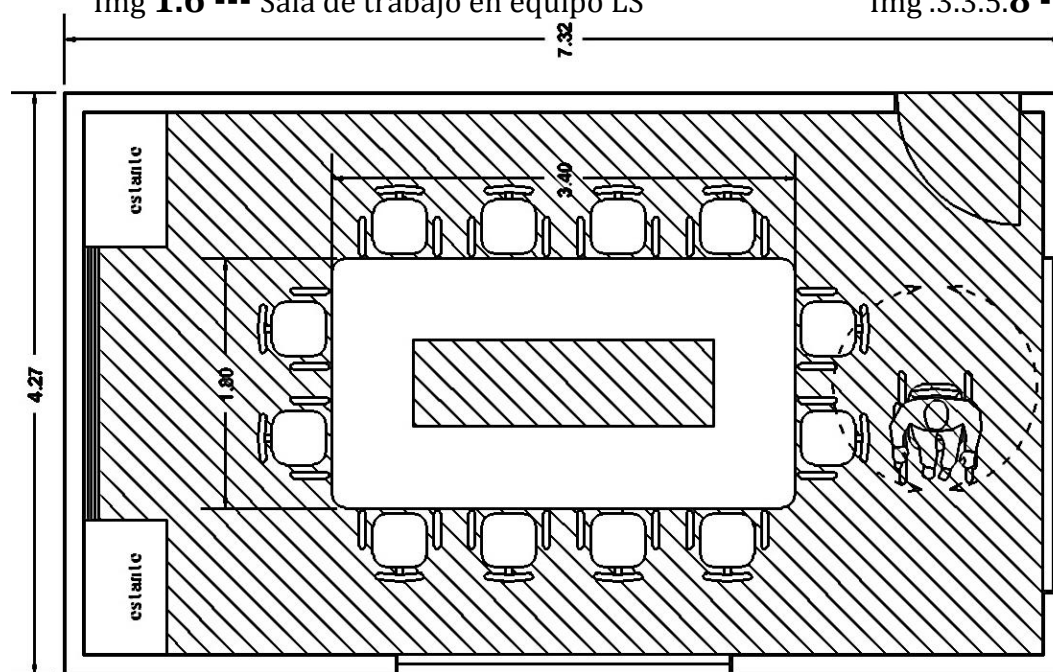
Img 1.6 --- Sala de trabajo en equipo LS



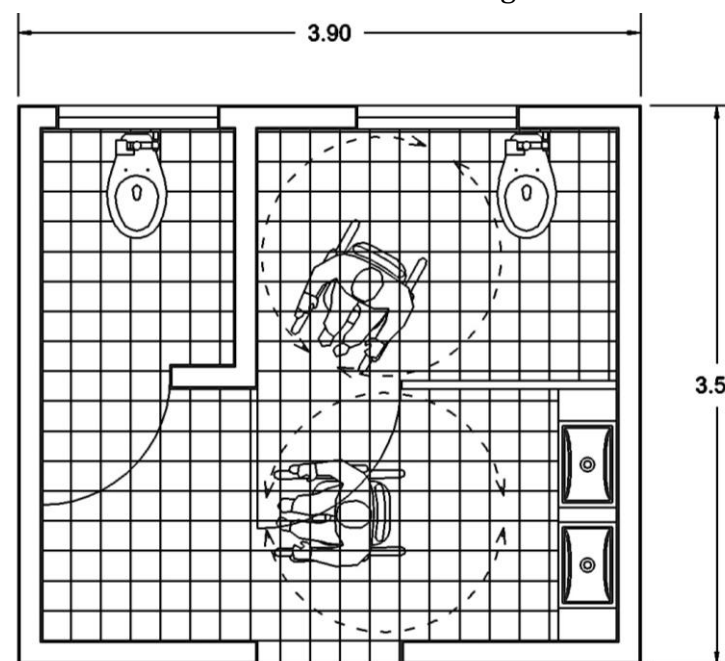
Img .3.3.5.8 --- Cuarto de servidores LS



Img 1.10 --- Servicios sanitarios para mujeres LS



Img 1.7 --- Sala de juntas LS



Img 1.9 --- Servicios sanitarios para hombres LS

2. Programa arquitectónico

Requerimiento y dimensiones				Condiciones laborales		
	Espacio	Área en m²	Dimensiones y mobiliario aproximado	Principal fuente de Iluminación diurna	luminancia nocturna recomendada	Principal fuente de climatización
Superficie útil	Oficina director	22	Ver apéndice 5 img 1.1	Natural	807 LUX	Natural
	Oficina Admin servicios generales	13	Ver apéndice 5 img 1.2	Natural	807 LUX	Natural
	Ofic permisos científicos	13	Ver apéndice 5 img 1.2	Natural	807 LUX	Natural
	Ofic operaciones científicas	13	Ver apéndice 5 img 1.2	Natural	807 LUX	Natural
	Ofic educación ambiental	13	Ver apéndice 5 img 1.2	Natural	807 LUX	Natural
	Asistencia informática	11	Ver apéndice 5 img 1.3	Natural	1076 LUX	Artificial
	SIG(sist de info geográfica)	11	Ver apéndice 5 img 1.4	Natural	323 LUX	Artificial
	Laboratorio computo	32	Ver apéndice 5 img 1.5	Natural	323 LUX	Artificial
	Sala trabajo grupal	18	Ver apéndice 5 img 1.6	Natural	323-540LUX	Natural
	Sala de juntas	13	Ver apéndice 5 img 1.7	Natural	323-540LUX	Mixta
Áreas anexas	Cuarto de servidores	7	Ver apéndice 5 img 1.8	Artificial	540LUX	Artificial
	Servicios sanitarios Homb	7	Ver apéndice 5 img 1.9	Natural	215LUX	Natural
	Servicios sanitarios Mujer	11	Ver apéndice 5 img 1.10	Natural	215LUX	Natural
	Cocineta	11	Ver apéndice 5 img 1.11	Natural	215LUX	Natural
	Sala de estar	23	Ver apéndice 5 img 1.12	Natural	108LUX	Natural
	Vestíbulo			Natural	108LUX	Natural
	Circulaciones			Natural	108LUX	Natural
	Bodega limpieza	5	Ver apéndice 5 img 1.13	Natural	205 LUX	Natural
	Bodega equipos	5	Ver apéndice 5 img 1.14	Artificial	205 LUX	Artificial
	Parqueo bicicletas	9	Ver apéndice 5 img 1.15	Natural	108LUX	Natural
	Área de botas y capas y lava botas	3	Ver apéndice 5 img 1.16	Natural	108LUX	Natural
Total		240				

Autoría Propia

3. Programa de relación de los espacios

Niveles de relación entre los espacios del edificio de oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva

	Ofic director	Ofic administración SG	Ofic permisos científicos	Ofic operaciones científicas	Ofic educación ambiental	Ofic botánica	Asistencia informática	Estudio SIG	Taller computo	Trabajo grupal	Sala juntas	Servidores	SS	Cocineta	Sala estar	Vestíbulo	Bodega equipos	Acceso	Parqueo bicicletas	Botas y capas
Ofic director																				
Ofic administración SG																				
Ofic permisos científicos																				
Ofic operaciones científicas																				
Ofic educación ambiental																				
Ofic botánica																				
Asistencia informática																				
Estudio SIG																				
Taller computo																				
Trabajo grupal																				
Sala juntas																				
Servidores																				
SS																				
Cocineta																				
Sala estar																				
Vestíbulo																				
Bodega equipos																				
Acceso																				
Parqueo bicicletas																				
Botas y capas																				

Niveles de relación entre espacios	
Relación Alta	
Relación Media	
Relación Baja	

Esta grilla pretende mostrar la relación existente entre los diferentes espacios del edificio de oficinas científico administrativas de la estación biológica La Selva, y así servir de referencia para la configuración del espacio arquitectónico con base en tales relaciones importantes para el intercambio de información. Autoría propia

Bibliografía

BIBLIOGRAFIA

Libros:

- Broadbent, G. (1975). El significado en la Arquitectura. Madrid: Blume
- Crespo S. (2013). Materiales de construcción para edificación y obra civil. España: ECU.
- García, G. (2007) Arquitecto y profesión. España: Gustavo Gili
- Germer, J. (1986), Estrategias para Costa Rica: una aplicación regional del diseño bioclimático
- Hernández, R. (2007) Fundamentos de metodología de la investigación. España: Mc Graw Hill
- Hernández, P.(2007).Un Vitrubio ecológico principios y practica del proyecto arquitectónico sostenible. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili,SL.
- Ingersoll,K,y Szokolay,M.(1977).Viviendas y edificios en zonas cálidas tropicales. Madrid, España: Editorial Paraninfo ,S.A.
- Juriaan van, M. (2012) Como planificar los espacios de oficina. Barcelona: Gustavo Gili
- Kahn, L. (2011) Forma y Diseño. Buenos Aires: Nueva Visión
- Mondelo, P., Gregori, E., Blasco, J., Barrau, P. (2000) Ergonomía 1 , Fundamentos. México, DF: Alfaomega
- Mondelo, P., Gregori, E., Blasco, J., Barrau, P. (2001) Ergonomía 3 , Diseño de puestos de trabajo. México, DF: Alfaomega
- Myerson, J. y Ross ,P. (2002) Oficinas. Madrid: H. KLICZKOWSKI - ONLYBOOK,
- Neufert, E. (2013). El arte de proyectar en arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili
- Olgyay, V. (2002). Arquitectura y clima. Barcelona: Gustavo Gili
- Phillips, A. (1993). Diseño de parques de negocios, oficinas y centros de investigación. Barcelona: Gustavo Gili
- Rey, F. y Velasco, E. (2006). Eficiencia energética en edificios. Madrid, España: Thomson.
- Stagno, B. (2003). Arquitectura en el trópico. San Jose, Costa Rica : instituto de arquitectura tropical
- Van Eyck, A (1975). La interioridad del Tiempo. Madrid, España: Blume
- Vélez, R. (2009). La ecología en el diseño arquitectónico. México, DF: Trillas
- Waterman, T. (2009) Principios básicos de la arquitectura del paisaje. San Sebastián, España: Nerea Académica

Artículos:

- Buchanan, A. y Honey, B. (1994). Energy and carbon dioxide implications of building construction. University of Canterbury, Christchurch. (New Zealand)
- Candela,F.(2013).La crisis ecológica mundial. Instituto de Arquitectura Tropical ,San José, Costa Rica. IAT Editorial on line.
- Evans, M. y de Schiller, S. (1991). Diseño bioambiental y arquitectura solar. Buenos Aires, FADU, Universidad de Buenos Aires.
- González Couret, D. (s. f.). Desarrollo sustentable y medio ambiente construido. La Habana, Cuba.
- Stagno,B.(2005).Edificio de oficinas en Costa Rica.San José,Costa Rica: Fundación Holcim para la Construcción Sostenible.
- Ugarte,G.(2013).Guía bioclimática . Instituto de Arquitectura Tropical ,San José, Costa Rica. IAT Editorial on line

Estudios:

Bonilla,H.(2009). Construcción de edificios energéticamente eficientes. Trabajo Comunal Universitario. Universidad de Costa Rica. San José Costa Rica.
Estudio conjunto. Arquitectura Bioclimática y vernácula. GIZ,PT y PT-B en construcción ,SEPM, Estados Unidos Mexicanos .México.
López, M. (2003) Estrategias bioclimáticas en la arquitectura. Diplomado internacional, Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez.
Rosell,G.M.(2009). La arquitectura en edificios de oficinas clasificación de fachadas según cumplimiento del CTE. Proyecto de graduación. Escuela Técnica Superior de ingeniería Industrial de Barcelona. Barcelona ,España.

Tesis

Gonzales, E. (1999). *Albergues y servicios científico –ecológicos Parque Nacional Juan Castro Blanco*. (Tesis de licenciatura) Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
Romera, P. (2009). *Paisaje, sostenibilidad y proyecto* .España: Fundación Universitaria de Las Palmas. Consultado en:
<http://site.ebrary.com/lib/itcrsp/Doc?id=10293201&ppg=6>

Bibliografía Digital:

Celis D'Amico, F. (2000). Arquitectura bioclimática, conceptos básicos y panorama actual. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/afcel.html>
Holcing. (2006) Edificio de oficinas en Costa Rica. Recuperado de:
http://src.holcimfoundation.org/dnl/d0ce1f78-27da-48e9-9fbd-e84356f5738a/Costa_Rica_espanol.pdf
Instituto de arquitectura tropical. (en línea). Recuperado de: <http://www.arquitecturatropical.org>
Lucy K. (4 agosto 2013). ¿Cómo se inventó la oficina?. BBC, recuperado de:
http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/08/130731_serie_oficina_como_se_invento_finde
Organization for tropical studies. Estación Biológica La Selva. (En línea), Consultado en:
http://www.ots.ac.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=348&lang=es
Organization for tropical studies. Sobre Nosotros. (En línea), Consultado en:
http://www.ots.ac.cr/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=258&lang=es
Real academia española. (en línea). Consultado en: <http://www.rae.es>